

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2003-0084744
(43) 공개일자 2003년11월01일

(21) 출원번호 10-2003-0026229
(22) 출원일자 2003년 04월25일
(30) 우선권주장 JP-P-2002-00127145 2002년 04월26일 일본(JP)
JP-P-2002-00295039 2002년 10월08일 일본(JP)
(71) 출원인 가시오게산기 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 혼마치 1초메 6반 2고
(72) 발명자 요시다테조시
일본국가나가와현 츄쿠미군 사가미코마치치기리790-1
(74) 대리인 손은진

특사청구 : 없음

(54) 기기의 양면에 배치한 2개의 액정표시소자를 그양면으로부터 관찰 가능하게 한 액정표시장치

요약

본 발명은 기기의 양면으로부터 표시를 관찰 가능하게 한 표시장치에 관한 것으로서, 표시의 관찰측인 전측으로부터 입사한 빛의 투과와 차단율 제어하는 제 1과 제 2 표시소자를, 각각의 후면을 서로 대향시켜서 역방향으로 배치하고, 그 사이에 양면으로부터 조명광을 발생하는 조명장치를 2장의 편광분리소자로 끼워서 이루어지며, 한쪽의 편광분리소자를 투과한 편광성분의 빛을 다른 쪽의 편광분리소자에 의해 반사하고, 상기 다른쪽의 편광분리소자를 투과한 편광성분의 빛을 상기 한쪽의 반사편광소자(21)에 의해 반사하여 상기 제 1과 제 2 표시소자에 빛을 조사하는 광조사부재를 배치한 것을 특징으로 한다.

도표

도 1

제 1면

액정표시소자, 편광분리소자, 광조사부재

제 2면

도면의 주요부 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예를 나타내는 표시장치의 분해사시도.
도 2A, 도 2B는 제 1 실시예의 표시장치의 한쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 개략단면도.
도 3A, 도 3B는 제 1 실시예의 표시장치의 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 개략단면도.
도 4A, 도 4B는 양면에 표시부를 가진 전자기기의 한 예를 나타내는 사시도.
도 5는 본 발명의 제 2 실시예를 나타내는 표시장치의 분해사시도.
도 6A, 도 6B는 제 2 실시예의 표시장치의 한쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 개략단면도.
도 7A, 도 7B는 제 2 실시예의 표시장치의 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 개략단면도.
도 8은 본 발명의 제 3 실시예를 나타내는 표시장치의 분해사시도.
도 9는 다른 편광분리소자의 분해측면도.
도 10은 본 발명의 제 4 실시예를 나타내는 표시장치의 분해사시도.
도 11A, 도 11B는 제 4 실시예의 표시장치의 한쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 개략단면도.

도 12A, 도 12B는 제 4 실시예의 표시장치의 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 개략단면도이다.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 10A, 10B: 액정표시소자11: 액정층
15: 액정층16, 17: 흡수편광판
16a, 17a: 투과축20, 20a, 20b, 20c: 광조사부재
21, 22, 28: 반사면광소자(편광분리소자)
21a, 22a: 투과축21b, 22b: 반사축
23: $\lambda/2$ 위상차판23a, 27a, 35a: 지상축
24: 편광원25: 도광판
26: 발광소자29, 34: 원편광분리층
30, 31, 35: $\lambda/4$ 위상차판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기기의 양면으로부터 표시를 관찰 가능하게 한 표시장치에 관한 것이다.

최근 기기본체에 대하여 개폐 가능한 덮개를 갖는 휴대전화기나 휴대단말기 등의 전자기기로서, 그 덮개를 닫은 상태에서, 닫은 상태에서도 정보를 표시할 수 있도록 상기 덮개의 내면(덮개를 닫았을 때에 기기 본체에 대항하는 면)과 외면에 각각 표시부를 설치한 것이 제안되고 있다.

이러한 종류의 전자기기에는 일본국 특허공개공보1998-90676호, 특허공개공보2001-290445호에 개시되어 있는 바와 같이 빛의 투과와 차단을 제어하는 제 1과 제 2의 표시소자를, 각각의 표시를 관찰측의 표면과는 반대측의 측면을 서로 대향시켜서 역방향으로 배치하고, 이들 표시소자의 사이에 백라이트라 불리는 면광원을 배치한 양면표시형의 표시장치가 이용되고 있다. 이 양면표시형 표시장치는 양면의 표시를 각각 상기 면광원으로부터의 빛을 이용하는 투과표시로 한 것이다.

반사표시하는 것으로서는, 상기 2개의 표시소자의 사이에 반사판을 배치함으로써 양면의 표시를 각각 외부환경의 빛의 외광을 이용한다. 이와 같은 반사표시를 실시하는 액정표시소자에는 일본국 특허공개공보 2000-75284호에 개시되어 있는 바와 같이 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 투과시키고, 다른쪽의 편광성분을 산란시켜서 반사시키는 산란편광판을 이용한 것이 제안되고 있다.

그러나 상기한 바와 같은 반사판, 또는 산란편광판을 이용한 반사표시를 실시하도록 한 표시장치는 그 표시가 어둡다. 또 양면표시를 실시하는 경우도 양쪽의 면의 표시가 어둡다는 문제를 갖고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 밝은 환경하에서는 외광을 조명광으로서 이용하여 밝은 반사판표시를 실시할 수 있고, 또 어두운 환경하에서는 광원을 점등시켜서 조명광에 의한 투과표시가 밝고, 또한 명료하게 표시되는 표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 목적은 표시장치의 표면과 이면의 양면에 각각 제 1과 제 2 표시소자를 배치하고, 한쪽의 표면(제 1 표시소자의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 상기 제 1 표시소자의 전측으로부터 입사하여 이 제 1 표시소자를 투과한 빛을, 광조사부재의 제 1 표시소자측의 편광분리소자를 투과시켜서 제 2 표시소자측의 편광분리소자에 의해 반사하고, 다른쪽의 이면(제 2 표시소자의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 상기 제 2 표시소자의 전측으로부터 입사하여 이 제 2 표시소자를 투과한 빛을, 상기 광조사부재의 제 2 표시소자측의 편광분리소자를 투과시켜서 제 1 표시소자측의 편광분리소자에 의해 반사하도록 한 것에 의해 달성된다.

즉 본 발명의 제 1 관점에 의한 표시장치는, 관찰하는 측의 전면측 외측에, 상기 관찰하는 측과는 반대측의 이면을 서로 대향시켜서 내측에 배치한 제 1과 제 2 표시소자와,

상기 제 1과 제 2 표시소자의 각각 이면의 사이에 배치되며, 입사광이 서로 다른 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 반사하고 다른쪽의 편광성분을 투과시키는 제 1과 제 2 편광분리소자를 갖고, 상기 한쪽의 편광분리소자를 투과한 편광성분의 빛을 다른쪽의 편광분리소자에 의해 반사하고, 상기 다른쪽의 편광분리소자를 투과한 편광성분의 빛을 상기 한쪽의 반사편광소자에 의해 반사하여, 상기 제 1과 제 2 표시소자에 각각 그 이면측으로부터 빛을 조사시키기 위한 광조사부재를 구비하는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 제 1 관점에 의한 표시장치는, 상기 광조사부재의 한쌍의 편광분리소자가 각각 입사광이 서로 다른 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 거의 흡수하는 일 없이 높은 투과율로 투과시키기 때문에, 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면을 표시면으로 할 때에 충분한 밝기의 반사표시를 실시할 수 있다.

이 표시장치에 있어서, 편광분리소자는 서로 직교하는 2개의 직선편광성분으로 분리하여 한쪽의 직선편광성분을 투과하고, 다른쪽의 직선편광성분을 반사하는 직선편광분리소자로 이루어져 있으며, 또한 구체적

으로는 입사광이 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중, 상기 편광분리소자를 통과하는 한쪽의 직선편광성분의 빛의 진동면에 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축에 직교하고 상기 한쪽의 직선편광성분의 빛의 진동면에 직교하는 방향에 진동면을 갖는 다른쪽의 직선편광성분의 빛을 반사하는 반사축을 갖는 반사편광판으로 이루어지고, 각각의 투과축을 서로 직교시켜서 배치되어 있는 것이 바람직하다. 또는 상기 반사편광판 각각의 투과축을 서로 평행하게 배치할 때는 상기 2장의 반사편광판의 사이에 위상차판을 배치하면 된다.

또 이 표시장치에 있어서, 표시소자는 표시의 관찰축인 전속기판과, 이 전속기판에 대하여 이축의 후속기판과, 이들 전속기판과 후속기판의 사이에 배치되고, 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하기 위한 액정층으로 이루어지는 액정셀과, 이 액정셀을 끼워서 그 전후에 배치되고, 입사광이 서로 직교하는 방향에 진동면을 갖는 2개의 직선편광성분 중 통과하는 직선편광성분의 빛의 진동면에 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축에 직교하고, 그 방향에 진동면을 갖는 직선편광성분을 흡수하는 흡수축을 갖는 한쌍의 흡수편광판으로 이루어지는 액정표시소자인 것이 바람직하고, 이 경우는 상기 2장의 반사편광소자 중 제 1 액정표시소자의 제 1 반사편광소자가 그 투과축을 상기 제 1 액정표시소자의 후속의 흡수편광판의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되고, 제 2 액정표시소자의 제 2 반사편광소자가 그 투과축을 상기 제 2 액정표시소자의 후속의 흡수편광판의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치된다.

또한 이 표시장치에 있어서, 상기 광조사부재의 상기 2장의 편광분리소자의 사이에 상기 제 1 표시소자의 축과, 상기 제 2 표시소자의 축의 양쪽에 조명광을 조사하는 조명장치인 배치하는 것이 바람직하다. 이 구조에 따르면, 밝은 반사표시와, 조명광에 의한 밝은 투과표시를 표시장치의 양면으로부터 관찰할 수 있다.

이 경우 상기 조명장치는 적어도 1개의 광원과, 이 광원이 단면에 설치되고, 단면으로부터 입사한 광원으로부터의 조명광을 인도해서 광상부재의 양면으로부터 출사하여 상기 제 1, 제 2 표시소자를 조명하고, 또한 상기 제 1, 제 2 표시소자로부터 입사한 빛을 각각 통과하는 광상의 도광판으로 구성된다.

또 본 발명의 표시장치에 있어서, 상기 광조사부재의 편광분리소자는 서로 다른 방향으로 회전하는 2개의 원편광성분으로 분리하고, 한쪽의 방향회전의 원편광성분을 통과하고, 다른쪽의 방향회전의 원편광성분을 반사하는 원편광분리소자이며도 좋고, 이 경우 편광분리소자는 각각 입사광의 우회전과 좌회전의 2개의 원편광성분 중 한쪽의 원편광성분을 반사하고, 다른쪽의 원편광성분을 통과시키는 원편광분리소체와, 상기 원편광분리소체의 양쪽에 배치된 $\lambda/4$ 위상차판으로 구성되고, 그리고 상기 광조사부재는 상기 2장의 원편광분리소자의 사이에 배치되고, 상기 제 1 표시소자의 축과 상기 제 2 표시소자의 축의 양쪽에 조명광을 조사하는 조명장치를 추가로 구비하는 것이 바람직하다.

또 상기 제 1과 제 2 표시소자는 표시의 관찰축인 전속기판과, 이 전속기판에 대하여 이축의 후속기판과, 이들 전속기판과 후속기판의 사이에 배치되고, 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하기 위한 액정층으로 이루어지는 액정셀과, 이 액정셀을 끼워서 그 전후에 배치되고, 입사광이 서로 직교하는 방향에 진동면을 갖는 2개의 직선편광성분 중 통과하는 직선편광성분의 빛의 진동면에 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축에 직교하고, 그 방향에 진동면을 갖는 직선편광성분을 흡수하는 흡수축을 갖는 한쌍의 흡수편광판을 갖는 액정표시소자인 때 상기 편광분리소자의 $\lambda/4$ 위상차판의 지상축과 상기 액정표시소자의 흡수편광판의 흡수축이 서로 45° 로 교차하도록 배치된다.

본 발명의 제 2 관점으로 이루어지는 표시장치는 관찰하는 축의 전면을 외측으로, 상기 관찰하는 축과는 반대축의 미면을 서로 대향하는 내측으로 하여 배치된 제 1과 제 2 표시소자와,

상기 제 1과 제 2 표시소자의 각각 미면의 사이에 배치되며, 입사광이 서로 다른 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 통과시키는 제 1과 제 2 편광분리소자와, 상기 제 1과 제 2 편광분리소자의 사이에 배치되고, 제 1과 제 2 편광분리소자도 통과한 빛을 통과시키며, 또한 상기 제 1과 제 2 편광분리소자에 조명광을 조사하는 조명장치도 갖고, 상기 한쪽의 편광분리소자도 통과한 편광성분의 빛을 다른쪽의 편광분리소자에 의해 반사하고, 상기 다른쪽의 편광분리소자도 통과한 편광성분의 빛을 상기 한쪽의 반사편광소자에 의해 반사하며, 또 상기 조명장치로부터의 빛도 상기 제 1과 제 2 표시소자에 각각 그 미면측으로부터 입사시키기 위한 광조사부재도 구비하는 것을 특징으로 한다.

이 제 2 관점으로 이루어지는 표시장치에 따르면, 이 구조에 따르면 밝은 반사표시와 조명광에 의한 밝은 투과표시를 표시장치의 양면으로부터 관찰할 수 있다.

이 표시장치에 있어서, 편광분리소자는 서로 직교하는 2개의 직선편광성분으로 분리하여 한쪽의 직선편광성분을 통과하고, 다른쪽의 직선편광성분을 반사하는 직선편광분리소자로 이루어지고, 상기 제 1과 제 2 직선편광분리소자의 투과축을 서로 직교시켜서 배치되어 있다. 또 상기 편광분리소자의 상기 제 1과 제 2 직선편광분리소자의 투과축을 서로 평행하게 배치하고, 이들 제 1과 제 2 직선편광분리소자의 사이에 통과하는 빛의 편광상태를 조정하기 위한 위상차판이 배치된다.

또 이 표시장치에 있어서, 상기 제 1과 제 2 표시소자는 표시의 관찰축인 전속기판과, 이 전속기판에 대하여 이축의 후속기판과, 이들 전속기판과 후속기판의 사이에 배치되고, 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하기 위한 액정층으로 이루어지는 액정셀과, 이 액정셀을 끼워서 그 전후에 배치되고, 입사광이 서로 직교하는 방향에 진동면을 갖는 2개의 직선편광성분 중 통과하는 직선편광성분의 빛의 진동면과 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축에 직교하고, 그 방향에 진동면을 갖는 직선편광성분을 흡수하는 흡수축을 갖는 한쌍의 흡수편광판을 가지며, 상기 2장의 반사편광소자 중 제 1 액정표시소자의 제 1 반사편광소자가 그 투과축을 상기 제 1 액정표시소자의 후속의 흡수편광판의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되고, 제 2 액정표시소자의 제 2 반사편광소자가 그 투과축을 상기 제 2 액정표시소자의 후속의 흡수편광판의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치된다.

본 발명의 제 3 관점으로 이루어지는 표시장치는 관찰하는 축의 전면을 외측으로, 상기 관찰하는 축과는 반대축의 미면을 서로 대향하는 내측으로 하여 배치되며 화상 등을 표시하기 위한 제 1과 제 2 표시소체와, 상기 제 1과 제 2 표시소체의 각각 미면의 사이에 배치되고, 입사광을 서로 다른 2개의 편광성분으로 분리하여 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 통과시키기 위한 제 1과 제 2 편광분리소체

과, 상기 2장의 편광분리수단의 사이에 배치되고, 상기 제 1 표시수단의 측과 상기 제 2 표시수단의 측의 양쪽에 조명광을 조사하는 조명수단을 갖고, 상기 한쪽의 편광분리수단을 투과한 다른쪽의 편광성분의 빛을 다른쪽의 편광분리수단에 의해 반사하고, 상기 다른쪽의 편광분리수단을 투과한 다른쪽의 편광성분의 빛을 상기 한쪽의 반사편광수단에 의해 반사한다. 또한 상기 조명수단으로부터 상기 제 1과 제 2 표시수단에 각각 그 미면측으로부터 빛을 입사시키기 위한 광조사수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이 제 3: 전점으로 이루어지는 표시장치는, 밝은 반사표시와, 조명광에 의한 밝은 투과표시를 표시장치의 양면으로부터 관찰할 수 있다.

이 표시장치에 있어서, 상기 편광분리수단은 편광면이 서로 직교하는 2개의 직선편광으로 분리하는 수단으로 구성되고, 또 상기 광조사수단은 입사광이 서로 다른 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 투과시키는 제 1과 제 2 편광분리수단과, 상기 제 1과 제 2 편광분리수단의 사이에 배치되고, 제 1과 제 2 편광분리수단을 투과한 빛을 투과시키며, 또한 상기 제 1과 제 2 편광분리수단에 조명광을 흡수하는 도광수단을 구비하는 것이 바람직하다. 또 상기 제 1과 제 2 표시수단은 표시의 관찰측인 전측기관과 이 전측기관에 대하여 이측의 후측기관과, 이들 전측기관과 후측기관의 사이에 배치되고, 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하기 위한 액정층으로 이루어지는 액정셀과, 이 액정셀을 끼워서 그 전후에 배치되고, 입사광이 서로 직교하는 방향에 진동면을 갖는 2개의 직선편광성분 중 투과하는 직선편광성분의 빛의 진동면과 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축과 직교하고, 그 방향에 진동면을 갖는 직선편광성분을 흡수하는 흡수축을 갖는 한쌍의 흡수편광자를 구비하고, 상기 2장의 반사편광수단 중 제 1 액정표시소자의 제 1 반사편광수단이 그 투과축을 상기 제 1 액정표시수단의 후측의 흡수편광자의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되고, 제 2 액정표시수단의 제 2 반사편광수단이 그 투과축을 상기 제 2 액정표시수단의 후측의 흡수편광자의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되어 있는 것이 바람직하다.

도면의 구성 및 작용

[제 1 실시예]

도 1~도 4A, 도 4B는 본 발명의 제 1 실시예를 나타내고 있으며, 도 1은 표시장치의 분해시도, 도 2A, 도 2B 및 도 3A, 도 3B는 상기 표시장치의 한쪽의 면을 표시면으로 할 때와 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 개략단면도, 도 4A, 도 4B는 양면에 표시부를 갖는 전자기기의 한 예를 나타내는 사시도이다.

우선 도 4A, 도 4B에 나타낸 전자기기에 대하여 설명하면, 이 전자기기는 휴대전화기이고, 전면에 복수의 키(2)를 구비한 기기본체(1)와, 밑단을 상기 기기본체(1)의 뒷가장자리부에 회전 가능하게 지지되고, 상기 기기본체(1)에 대하여 개폐 회전운동 가능하게 설치된 덮개(3)로 이루어져 있으며, 상기 덮개(3)의 내면, 즉 도 4A와 같이 덮개(3)를 닫았을 때에 기기본체(1)에 대항하고, 도 4B와 같이 덮개(3)를 열었을 때에 앞방향이 되는 면과 상기 덮개(3)의 외면에 각각 표시부(50, 51)가 설치되어 있다.

제 1 실시예의 표시장치는 도 1에 나타낸 바와 같이 표시의 관찰측은 반대측의 면인 측면을 서로 대향시켜서 역방향으로 배치되고, 각각이 표시의 관찰측인 전측으로부터 입사한 빛의 투과와 차단을 제어하는 제 1과 제 2 표시소자(10A, 10B)와, 상기 제 1과 제 2 표시소자(10A, 10B)의 사이에 배치된 광조사부재(20)를 구비하고 있다.

상기 표시소자(10A, 10B)는 예를 들면 액정표시소자이고, 어느 쪽이나 표시의 관찰측인 전측의 투명기관(12)과, 이 전측기관(12)에 대항하는 후측의 투명기관(13)이 통상의 시일재(14)를 통하여 접합되고, 이들 기관(12, 13)간의 상기 시일재(14)를 둘러싸여진 영역에 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하는 액정층(15)(도 2A 참조)이 설치된 액정셀(11)과, 상기 액정셀(11)을 끼워서 그 전후에 배치된 한쌍의 편광판(16, 17)으로 이루어져 있다.

또한 도면에서는 생략하고 있지만, 상기 액정셀(11)의 전후의 기관(12, 13)의 액정층(15)에 대항하는 내면에는 서로 대항하는 영역에 의해 매트릭스상으로 배열하는 복수의 화소들 형성하는 투명전극이 설치되고, 그 위에 배향막이 설치되어 있다.

이 액정셀(11)은 예를 들면 TFT(박막트랜지스터)를 능동소자로 하는 액티브 매트릭스 액정셀이고, 그 한쪽의 기관, 예를 들면 후측기관(13)의 내면에 행방향 및 열방향에 매트릭스상으로 배열하는 복수의 화소전극과, 이들 화소전극에 각각 접속된 복수의 TFT와, 각 행의 TFT에 각각 게이트신호를 공급하는 복수의 게이트배선과, 각 열의 TFT에 각각 데이터신호를 공급하는 복수의 데이터배선이 설치되고, 다른쪽의 기관인 전측기관(12)의 내면에 상기 복수의 화소전극에 각각 대향시켜서 번갈아 나열하여 형성된 복수의 색, 예를 들면 적색, 녹색, 청색의 3색의 컬러필터와, 상기 복수의 화소전극에 대항하는 일대(一)각상의 대향전극이 설치되어 있다.

또 상기 액정표시소자(10A, 10B)는 어느 쪽이나 TN(트위스트네마틱)형의 것이고, 그 액정셀(11)의 액정층(15)은 액정분자가 전후의 기관(12, 13)간에 있어서 실질적으로 90°의 트위스트각으로 트위스트배향한 유전이방성이 플러스인 네마틱액정으로 이루어져 있다.

도 1에 있어서, 화살표(12a)는 상기 액정셀(11)의 전측기관(12)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향, 화살표(13a)는 후측기관(13)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향을 나타내고 있으며, 도면에 있어서 상측의 제 1 액정표시소자(10A)의 전측기관(도면에 있어서 상측의 기관)(12)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향(12a)은 서로 평행하게 설정된 제 1 및 제 2 액정표시소자(10A, 10B)의 가로축(화면의 가로축)(x)에 대하여 한쪽의 방향, 예를 들면 전측으로부터 보아 우회전으로 실질적으로 45°의 방향, 후측기관(12)에 있어서 하측의 기관(13)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향(13a)은 상기 가로축(x)에 대하여 다른쪽의 방향, 즉 전측으로부터 보아 좌회전으로 실질적으로 45°의 방향에 있고, 이 제 1 액정표시소자(10A)의 액정층(15)의 액정분자는 그 트위스트방향을 도 1에 표시화살표로 나타낸 바와 같이 후측기관(13)으로부터 전측기관(12)을 향하여 전측으로부터 보아 우회전으로 실질적으로 90°의 트위스트각으로 트위스트배

향하고 있다.

한편 도 1에 있어서 하측의 제 2 액정표시소자(10B)의 전측기판(도면에 있어서 하측의 기판)(12)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향(12a)은 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 전측기판(12)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향(12a)에 대하여 실질적으로 직교하는 방향(가로축(x)에 대하여 전측으로부터 보아 우회전으로 실질적으로 45°의 방향), 후측기판(도면에 있어서 상측의 기판)(13)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향(13a)은 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 후측기판(13)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향(13a)에 대하여 실질적으로 직교하는 방향(가로축(x)에 대하여 전측으로부터 보아 좌회전으로 실질적으로 45°의 방향)에 있고, 이 제 2 액정표시소자(10B)의 액정층(15)의 액정분자는 그 트위스트방향이 도 1에 표시화살표로 나타낸 바와 같이 후측기판(13)으로부터 전측기판(12)을 향하여 전측으로부터 보아 좌회전(도 1에서는 후측으로부터 보아 우회전)으로 실질적으로 90°의 트위스트각으로 트위스트배향하고 있다.

또한 상기 제 1과 제 2 액정표시소자(10A, 10B)의 전측기판(12) 및 후측기판(13)의 근처의 액정분자배향방향(12a, 13a)은 상기와 반대로 각각의 액정표시소자(10A, 10B)의 전측기판(12)의 근처의 액정분자배향방향(12a)을 실질적으로 평행하게 하고, 각각의 액정표시소자(10A, 10B)의 후측기판(13)의 근처의 액정분자배향방향(13a)을 실질적으로 평행하게 해도 된다.

또 상기 제 1과 제 2 액정표시소자(10A, 10B)의 액정층(11)을 끼워서 배치된 한쌍의 편광판(16, 17)은 각각 서로 직교하는 방향에 투과축(16a, 17a)과 흡수축(도시하지 않음)을 갖고, 입사광이 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중 상기 흡수축에 평행한 진동면을 가진 한쪽의 직선편광성분을 흡수하고 상기 투과축(16a, 17a)에 평행한 진동면을 가진 다른쪽의 직선편광성분을 투과시키는 흡수편광판이며, 전측의 흡수편광판(16)은 그 투과축(16a)을 상기 액정층(11)의 전측기판(12)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향(12a)과 실질적으로 직교 또는 평행(도면에서는 직교)하게 하여 상기 액정층(11)의 전측기판(12)의 외면에 부착되고, 후측의 흡수편광판(17)은 그 투과축(17a)을 상기 전측의 흡수편광판(16)의 투과축(16a)과 실질적으로 직교시켜서 상기 액정층(11)의 후측기판(13)의 외면에 부착되어 있다.

즉 상기 제 1과 제 2 액정표시소자(10A, 10B)의 전측의 흡수편광판(16)은 각각의 투과축(16a)을 실질적으로 서로 직교시켜서 배치되고, 상기 제 1과 제 2 액정표시소자(10A, 10B)의 대향면측인 후측의 흡수편광판(17)은 각각의 투과축(17a)을 실질적으로 서로 직교시켜서 배치되어 있다.

또 상기 제 1 액정표시소자(10A)와 제 2 액정표시소자(10B)의 사이에 배치된 참조사부재(20)는 한쌍의 편광분리소자(21, 22)를 갖고, 또한 이들 편광분리소자(21, 22)의 사이에 편광원(24)을 배치한 구성으로 되어 있다.

상기 한쌍의 편광분리소자(21, 22)는 예를 들면 입사광이 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중 한쪽의 직선편광성분을 반사하고 다른쪽의 직선편광성분을 투과시키는 반사편광소자이고, 이 반사편광소자는 각각 입사광이 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중 상기 편광분리소자를 투과하는 한쪽의 직선편광성분의 빛의 진동면에 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축에 직교하고, 상기 한쪽의 직선편광성분의 빛의 진동면과 직교하는 방향에 진동면을 갖는 다른쪽의 직선편광성분의 빛을 반사하는 반사축을 갖는다. 즉 이 반사편광소자는 서로 직교하는 방향에 투과축(21a, 22a)과 반사축(21b, 22b)을 갖고, 상기 반사축(21b, 22b)에 평행한 진동면을 가진 직선편광성분의 빛을 투과한다. 이하 이 편광분리소자(21, 22)를 반사편광소자라 한다.

그리고 상기 한쌍의 반사편광소자(21, 22)는 각각의 투과축(21a, 22a)을 실질적으로 서로 직교시키는 동시에, 제 1 액정표시소자(10A)측의 반사편광소자(이하 제 1 반사편광소자라 한다)(21)의 투과축(21a)이 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)과 실질적으로 평행하게 하고, 제 2 액정표시소자(10B)측의 반사편광소자(이하 제 2 반사편광소자라 한다)(22)의 투과축(22a)을 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)과 실질적으로 평행하게 하여 배치되어 있다.

또 상기 제 1과 제 2 반사편광소자(21, 22)의 사이에 배치된 편광원(24)은 한쪽과 다른쪽의 편면으로부터 입사한 빛을 각각 투과시키고, 단면으로부터의 입사광도 상기 한쪽과 다른쪽의 편면으로 부터 흡수하는 편상의 도광판(25)과, 이 도광판(25)의 상기 단면에 대향시켜서 설치된 발광소자(26)로 이루어져 있다.

또한 이 실시예에서 이용한 편광원(24)은 LED(발광다이오드)로 이루어지는 다수의 상기 발광소자(26)를 상기 도광판(25)의 단면에 대향시켜서 배치한 것인데, 상기 도광판(25)의 단면에 대향시켜서 배치하는 발광소자는 직관상의 냉음극관 형이아도 된다.

이 편광원(24)은 상기 도광판(25)의 한쪽의 면으로부터 입사한 빛을 투과시켜서 이 도광판(25)의 다른쪽의 면으로부터 흡수하고, 상기 도광판(25)의 다른쪽의 면으로부터 입사한 빛을 투과시켜서 이 도광판(25)의 한쪽의 면으로부터 흡수하는 동시에, 상기 발광소자(26)로부터 입사하여 상기 도광판(25)에 그 단면으로부터 입사한 빛을 이 도광판(25)의 한쪽 및 다른쪽의 면과 외기(대기)의 계면에서 전반사하면서 도광판(25)내를 인도하여, 그 한쪽의 편면 및 다른쪽의 편면으로부터 흡수하는 것이며, 상기 발광소자(26)는 충분한 밝기의 외광이 일어나는 환경하에서 표시장치를 사용할 때는 소멸되고, 충분한 밝기의 외광이 일어나지 않는 환경하에서 표시장치를 사용할 때에 점등된다.

도면에서는 생략하고 있지만, 상기 도광판(25)의 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽인가의 면에는 이 도광판(25)내를 그 면을 향하여 진행해온 빛을 상기 도광판면의 법선에 대한 각도가 작아지는 방향에 반사하는 다수의 홀상 오목부가 도광판단면과 평행하게 형성되어 있으며, 따라서, 상기 도광판(25)내를 인도해 온 빛은 상기 도광판(25)의 상기 홀상 오목부가 형성된 면과는 반대쪽의 면으로부터 주로 흡수한다.

이 편광원(25)은 상기 도광판(25)의 한쪽의 면을 상기 제 1 반사편광소자(21)에 대향시키고, 상기 도광판(25)의 다른쪽의 면을 상기 제 2 반사편광소자(22)에 대향시키는 동시에, 상기 도광판(25)의 일쪽의 면과 상기 제 1 및 제 2 반사편광소자(21, 22)의 사이에 각각 공기층을 설치하여 배치되어 있다.

이 표시장치는 예를 들면 도 4A, 도 4B에 나타낸 전자기기(휴대전화기)의 덮개(3)내에 상기 액정표시장치의 한쪽의 면측, 예를 들면 제 1 액정표시소자(10A)의 전면측(도 1에 있어서 상측)을 상기 덮개(3)의 내

면의 표시를 표시부(50)로 하고, 다른쪽의 면을, 즉 제 2 액정표시소자(10B)의 전면측(도 10에 있어서 하측)을 상기 덮개(3)의 외면의 표시를 표시부(51)로 하여 설정된다.

이 표시장치는 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 전면을 한쪽의 표시면으로 하는 반사표시와, 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 전면을 다른쪽의 표시면으로 하는 반사표시를 실시하는 것이고, 상기 제 1 액정표시소자(10A)는 한쪽의 면을 표시면으로 할 때에 입사광의 투과와 차단을 제어하도록 구동되고, 상기 제 2 액정표시소자(10B)는 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때에 입사광의 투과와 차단을 제어하도록 구동된다.

또 이 표시장치는 한쪽의 면을 표시면으로 할 때에, 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때에 충분한 밝기의 외광이 들어지는 환경하에서는 표시의 관찰측인 전측으로부터 입사한 외광을 이용하는 반사표시를 실시하고, 충분한 밝기의 외광이 들어지지 않을 때에 상기 광조사부재(20)의 면광원(24)으로부터 조명광을 조사시켜서 그 조명광을 이용하는 투과표시를 실시하는 것이며, 어느 쪽의 표시도 정면방향(화면의 법선방향의 방향)으로부터 관찰된다.

또한 이 실시예의 표시장치는 도 10에 나타난 바와 같이 상기 제 1과 제 2 액정표시소자(10A, 10B)를 각각 그 전측의 흡수편광판(16)의 투과축(16a)과 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)을 실질적으로 직교시킨 것이기 때문에 한쪽의 면을 표시면으로 할 때의 반사표시와 투과표시도, 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때의 반사표시와 투과표시도 상기 액정셀(11)의 액정층(15)에 전계를 인가하지 않는 무전계시(액정층(15)의 액정분자의 배향상태가 초기의 트와리스트배향인 때)의 표시가 영표시인, 이른바 노멀리 화이트모드의 표시이다.

우선 한쪽의 면을 표시면으로 할 때에 입사광의 투과경로를 설명한다. 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 도 2와 같이 제 1 액정표시소자(10A)에 그 전측으로부터 입사한 외광(비편광)의 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 전측의 흡수편광판(16)의 흡수축에 평행한 진동면을 가진 직선편광성분이 이 흡수편광판(16)에 의해 흡수되고, 상기 흡수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 진동면을 가진 직선편광성분이 이 흡수편광판(16)을 투과하여, 상기 흡수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 직선편광(S)으로 되어 제 1 액정표시소자(10A)의 액정셀(11)에 그 전측으로부터 입사한다.

상기 액정셀(11)에 그 전측으로부터 입사한 직선편광(S)은 상기 액정셀(11)의 전극간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자의 배향상태에 따른 액정층(15)의 복굴절작용을 받아서 이 액정셀(11)의 후측으로 출사하고, 후측의 흡수편광판(17)에 의해 차단되거나, 또는 상기 후측의 흡수편광판(17)을 투과하여 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 후측으로 출사한다.

즉 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시(V=0)의 액정분자의 배향상태는 실질적으로 90°의 트와리스트배향이고, 이 때는 도 2의 좌측에 나타난 바와 같이 상기 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 액정셀(11)에 입사한 직선편광(S)이 액정층(15)의 복굴절작용에 의해 실질적으로 90°선광하고, 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)에 평행한 직선편광(P)으로 되어 액정셀(11)의 후측으로 출사하기 때문에, 이 무전계시는 상기 액정셀(11)의 후측으로 출사한 상기 직선편광(P)이 상기 후측의 흡수편광판(17)을 투과하여 제 1 액정표시소자(10A)의 후측으로 출사한다.

상기 제 1 액정표시소자(10A)의 후측으로 출사한 상기 직선편광(P)은 상기 광조사부재(20)에 입사한다.

그리고 상기 광조사부재(20)의 제 1 액정표시소자(10A)측의 제 1 반사편광소자(21)의 투과축(21a)은 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)과 실질적으로 평행하기 때문에, 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 후측으로 출사한 상기 광조사부재(20)에 입사한 상기 직선편광(P)은 그 대부분이 상기 제 1 반사편광소자(21)를 투과한다.

상기 제 1 반사편광소자(21)를 투과한 상기 직선편광(P)은 면광원(24)의 도광판(25)을 투과하여 상기 광조사부재(20)의 제 2 반사편광소자(22)에 입사하고, 이 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사된다.

즉 상기 제 1 반사편광소자(21)와 제 2 반사편광소자(22)의 투과축(21a, 22a)은 실질적으로 서로 직교하고 있기 때문에, 상기 제 1 반사편광소자(21)를 투과하여 제 2 반사편광소자(22)에 입사하는 상기 직선편광(P)은 상기 제 2 반사편광소자(22)의 반사축(22b)에 평행한 진동면을 가진 직선편광성분의 빛이고, 따라서 그 빛의 대부분이 상기 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사된다.

상기 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사된 상기 직선편광(P)은 상기 면광원(24)의 도광판(25)을 다시 투과하고, 또한 상기 제 1 반사편광소자(21)를 투과하여 상기 광조사부재(20)의 제 1 액정표시소자(10A)에 대향하는 면으로부터 출사하여, 상기 제 1 액정표시소자(10A)에 그 후측으로부터 입사한다.

상기 제 1 액정표시소자(10A)에 그 후측으로부터 입사한 직선편광(P)은 이 제 1 액정표시소자(10A)의 후측의 흡수편광판(17)을 투과하고, 액정셀(11)의 액정층(15)에 의해 실질적으로 90°선광되어 전측의 흡수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 직선편광(S)으로 되어, 상기 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 전측으로 출사한다.

한편 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세움배향시키는 전계를 인가한 전계인가시(V>Vth)는 도 2A의 우측에 나타난 바와 같이 제 1 액정표시소자(10A)의 전측으로부터 입사하고, 그 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 액정셀(11)에 입사한 직선편광(S)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 채 상기 액정셀(11)을 투과하여 후측의 흡수편광판(17)에 입사하고, 이 흡수편광판(17)에 의해 흡수된다.

따라서 상기 한쪽의 면(제 1 액정표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 무전계시의 표시는 영표시(백색표시)이고, 전계인가시(V>Vth)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

또 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때는 상기 광조사부재(20)의 면광원(24)의 발광소자(26)가 점등되고, 상기 발광소자(26)로부터의 출사광이 도 2B와 같이 도광판(25)에 그 단면으로부터 입사하며, 이 도광판(25)의 한쪽과 다른쪽의 면과 그 외측의 공기층의 계면에서 전반사하면서 도광판(25)내를

인도되어 상기 도광판(25)의 한쪽의 면과 다른쪽의 면으로부터 출사한다.

그리고 상기 도광판(25)의 제 1 반사편광소자(21)에 대항하는 면으로부터 출사한 조명광은 상기 제 1 반사편광소자(21)에 입사하고, 그 빛(비편광) 중 상기 제 1 반사편광소자(21)의 반사축(21b)에 평행한 직선편광(S)이 이 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사되고, 상기 제 1 반사편광소자(21)의 투과축(21a)에 평행한 직선편광(P)이 이 제 1 반사편광소자(21)를 투과하여 상기 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사한다.

또 상기 도광판(25)의 제 2 반사편광소자(22)에 대항하는 면으로부터 출사한 조명광은 투과축(22a)을 상기 제 1 반사편광소자(21)의 투과축(21a)에 대하여 실질적으로 직교시켜서 배치되어 있는 상기 제 2 반사편광소자(22)에 입사하고, 그 빛(비편광) 중 상기 제 2 반사편광소자(22)의 투과축(22a)에 평행한 직선편광(S)이 이 제 2 반사편광소자(22)를 투과하여 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사하고, 상기 제 2 반사편광소자(22)의 반사축(22b)에 평행한 직선편광(P)이 이 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사된다.

상기 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사된 직선편광(P)은 상기 도광판(25)을 투과하고, 또한 제 1 반사편광소자(21)를 투과하여 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사한다.

한편 상기 도광판(25)의 제 1 반사편광소자(21)에 대항하는 면으로부터 출사한 조명광 중 상기 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사된 상기 직선편광(S)은 상기 도광판(25)을 투과하고, 또한 상기 제 2 반사편광소자(22)를 투과하여 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사한다.

이와 같이 상기 광조사부재(20)는 면광원(24)으로부터의 조명광 중 상기 도광판(25)의 제 1 반사편광소자(21)에 대항하는 면으로부터 출사하여 상기 제 1 반사편광소자(21)를 투과한 직선편광(P)과, 상기 도광판(25)의 제 2 반사편광소자(22)에 대항하는 면으로부터 출사하고, 상기 제 2 반사편광소자(22)에 반사되어 상기 제 1 반사편광소자(21)를 투과한 직선편광(P)을 상기 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사하는 동시에, 상기 도광판(25)의 제 2 반사편광소자(22)에 대항하는 면으로부터 출사하여, 상기 제 2 반사편광소자(22)를 투과한 직선편광(S)과, 상기 도광판(25)의 제 1 반사편광소자(21)에 대항하는 면으로부터 출사하고, 상기 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사되어 상기 제 2 반사편광소자(22)를 투과한 직선편광(S)을 상기 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사한다.

즉 이 광조사부재(20)는 상기 면광원(24)으로부터의 조명광의 약 50%를 직선편광(P)으로서 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사하고, 다른 약 50%를 직선편광(S)으로서 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사한다.

따라서 이 광조사부재(20)로부터 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사하는 직선편광(P)과, 상기 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사하는 직선편광(S)은 대략 같은 강도의 빛이다.

또한 상기한 바와 같이 상기 도광판(25)은 이 도광판(25)내를 인도되어 온 빛을 도사하지 않는 홀상 오목부가 형성된 면과는 반대쪽의 면으로부터 주로 출사하는데, 상기 도광판(25)의 제 1 반사편광소자(21)에 대항하는 면으로부터 출사한 빛의 약 50%와, 제 2 반사편광소자(22)에 대항하는 면으로부터 출사한 빛의 약 50%가 직선편광(P)으로 되어 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사하고, 다른 약 50%의 빛이 직선편광(S)으로 되어 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사하기 때문에, 상기 도광판(25)이 상기 홀상 오목부의 형성면을 상기 제 1과 제 2 반사편광소자(21, 22)의 어느 쪽에 대항시켜서 배치되어 있어도 실질적으로 같은 강도의 직선편광(P)과 직선편광(S)을 제 1 액정표시소자(10A)측과 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사할 수 있다.

그리고 상기 광조사부재(20)로부터 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사한 직선편광(P)은 이 제 1 액정표시소자(10A)의 후속의 홀수편광판(17)을 투과하여 액정셀(11)에 그 후속으로부터 입사하고, 상기 액정셀(11)의 전극간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자의 배향상태에 따른 액정층(15)의 복굴절작용을 받아서 상기 액정셀(11)의 전측으로 출사한다.

즉 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V=0$)는 도 28의 좌측에 나타난 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후속으로부터 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)의 복굴절작용에 의해 실질적으로 90° 선광하고, 전측의 홀수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 직선편광(S)으로 되어 액정셀(11)의 전측에 출사하며, 상기 전측의 홀수편광판(16)을 투과하여 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 전측으로 출사한다.

한편 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 가판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜서 배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V > V_{th}$)는 도 28의 우측에 나타난 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후속으로부터 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 채 상기 액정셀(11)을 투과하여 전측의 홀수편광판(16)에 입사하고 이 홀수편광판(16)에 의해 홀수된다.

따라서 상기 한쪽의 면(제 1 액정표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 무전계시의 표시는 명표시(백색표시)이고, 전계인가시($V > V_{th}$)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

다음으로 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 도 30a와 같이 제 2 액정표시소자(10B)에 그 전측으로부터 입사한 외광(비편광)의 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 전측의 홀수편광판(16)의 홀수축에 평행한 진동면을 가진 직선편광성분이 이 홀수편광판(16)에 의해 홀수되고, 상기 홀수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 진동면을 가진 직선편광성분이 이 홀수편광판(16)을 투과하여, 상기 홀수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 직선편광(P)으로 되어 제 2 액정표시소자(10B)의 액정셀(11)에 그 전측으로부터 입사한다.

상기 액정셀(11)에 그 전측으로부터 입사한 직선편광(P)은 상기 액정셀(11)의 전극간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자의 배향상태에 따른 액정층(15)의 복굴절작용을 받아서 이 액정셀(11)의 후속으로 출사하고, 후속의 홀수편광판(17)에 의해 차단되거나, 또는 상기 후속의 홀수편광판(17)을 투과하여 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후속으로 출사한다.

즉 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V=0$)의 액정분자의 배향상태는 실질적으

로 90°의 트위스트각의 트위스트배향이고, 이 때는 도 3A의 좌측에 나타난 바와 같이 전축의 홀수편광판(16)을 투과하여 액정셀(11)에 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)의 복굴절작용에 의해 실질적으로 90° 선광하여, 후축의 홀수편광판(17)의 투과축(17a)에 평행한 직선편광(S)으로 되어 액정셀(11)의 후축으로 출사하기 때문에, 이 무전계시는 상기 액정셀(11)의 후축으로 출사한 상기 직선편광(S)이 상기 후축의 홀수편광판(17)을 투과하여 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후축으로 출사한다.

상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후축으로 출사한 상기 직선편광(S)은 상기 광조사부재(20)에 입사한다.

그리고 상기 광조사부재(20)의 제 2 액정표시소자(10B)측의 제 2 반사편광소자(22)의 투과축(22a)은 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후축의 홀수편광판(17)의 투과축(17a)과 실질적으로 평행하기 때문에, 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후축으로 출사하여 상기 광조사부재(20)에 입사한 상기 직선편광(S)은 그 대부분이 상기 제 2 반사편광소자(22)를 투과한다.

상기 제 2 반사편광소자(22)를 투과한 상기 직선편광(S)은 면광원(24)의 도광판(25)을 투과하여 상기 광조사부재(20)의 제 1 반사편광소자(21)에 입사하고, 이 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사된다.

즉 상기 제 2 반사편광소자(22)와 제 1 반사편광소자(21)의 투과축(22a, 21a)은 실질적으로 서로 직교하고 있기 때문에, 상기 제 2 반사편광소자(22)를 투과하여 제 1 반사편광소자(21)에 입사하는 상기 직선편광(S)은 상기 제 1 반사편광소자(21)의 반사축(21b)에 평행한 진동면을 가진 직선편광성분의 빛이고, 따라서 그 빛의 대부분이 상기 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사된다.

그리고 상기 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사된 상기 직선편광(S)은 상기 면광원(24)의 도광판(25)을 다시 투과하고, 또한 상기 제 2 반사편광소자(22)를 투과하여 상기 광조사부재(20)의 제 2 액정표시소자(10B)에 대항하는 면으로부터 출사하고, 상기 제 2 액정표시소자(10B)에 그 후축으로부터 입사한다.

상기 제 2 액정표시소자(10B)에 입사한 직선편광(S)은 이 제 2 액정표시소자(10B)의 후축의 홀수편광판(17)을 투과하고, 액정셀(11)의 액정층(15)에 의해 실질적으로 90° 선광되어 전축의 홀수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 직선편광(P)으로 되고, 상기 전축의 홀수편광판(16)을 투과하여 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 전축으로 출사한다.

한편 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세움배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V > V_{th}$)는 도 3A의 우측에 나타난 바와 같이 제 2 액정표시소자(10B)의 전축으로부터 입사하고, 그 전축의 홀수편광판(16)을 투과하여 액정셀(11)에 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 제 1 액정셀(11)을 투과하여 후축의 홀수편광판(17)에 입사하고 이 후축의 홀수편광판(17)에 의해 출사된다.

따라서 상기 다른쪽의 면(제 2 액정표시소자(10B)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 무전계시의 표시는 명표시(흑색표시)이고, 전계인가시($V > V_{th}$)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

또 상기 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때는 상기한 한쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때와 똑같이 상기 광조사부재(20)의 면광원(24)의 발광소자(26)가 점등되고, 상기 광조사부재(20)로부터 제 1 액정표시소자(10A)측으로 직선편광(P)이 출사하고, 제 2 액정표시소자(10B)측으로 직선편광(S)이 출사한다.

그리고 상기 광조사부재(20)로부터 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사한 직선편광(S)은 이 제 2 액정표시소자(10B)의 후축의 홀수편광판(17)을 투과하여 액정셀(11)에 그 후축으로부터 입사하고, 상기 액정셀(11)의 전극간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자의 배향상태에 따른 액정층(15)의 복굴절작용을 받아서 이 액정셀(11)의 전축으로 출사한다.

즉 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V=0$)는 도 3B의 좌측에 나타난 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후축으로부터 입사한 직선편광(S)이 액정층(15)의 복굴절작용에 의해 실질적으로 90° 선광하여 전축의 홀수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 직선편광(P)으로 되고, 그 직선편광(P)이 상기 전축의 홀수편광판(16)을 투과하여 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 전축으로 출사한다.

한편 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세움배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V > V_{th}$)는 도 3B의 우측에 나타난 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후축으로부터 입사한 직선편광(S)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 제 1 액정셀(11)을 투과하여 전축의 홀수편광판(16)에 입사하고, 이 홀수편광판(16)에 의해 출사된다.

따라서 상기 다른쪽의 면(제 2 액정표시소자(10B)의 전면)을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 무전계시의 표시는 명표시(흑색표시)이고, 전계인가시($V > V_{th}$)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

이와 같이 이 표시장치는 그 한쪽의 면(제 1 액정표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 전축으로부터 입사하여 이 제 1 액정표시소자(10A)를 투과한 빛을, 상기 광조사부재(20)의 제 1 액정표시소자(10A)측의 반사편광소자(21)를 투과시켜서 제 2 액정표시소자(10B)측의 반사편광소자(22)에 의해 반사하고, 다른쪽의 면(제 2 액정표시소자(10B)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 전축으로부터 입사하여 이 제 2 액정표시소자(10B)를 투과한 빛을, 상기 광조사부재(20)의 제 2 액정표시소자(10B)측의 반사편광소자(22)를 투과시켜서 제 1 액정표시소자(10A)측의 반사편광소자(21)에 의해 반사하도록 한 것이다.

이 표시장치에 따르면, 상기 광조사부재(20)의 한쌍의 반사편광소자(21, 22)가 각각 입사광이 서로 다른 2개의 직선편광성분 중 한쪽의 직선편광성분을 거의 흡수하는 일 없이 높은 반사율로 반사하고, 다른쪽의 직선편광성분을 대부분 흡수하는 일 없이 높은 투과율로 투과시키기 때문에 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면을 표시면으로 할 때도 충분한 밝기의 반사표시를 실시할 수 있다.

또한 이 실시예에서는 상기 광조사부재(20)의 한쌍의 반사편광소자(21, 22)를 각각의 투과축(21a, 22a)을 실질적으로 서로 직교시키고, 즉 한쪽의 반사편광소자(21)의 투과축(21a)과 다른쪽의 반사편광소자(22)의

반사축(22b)을 실질적으로 서로 평행하게 하여 배치하고 있기 때문에 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때에 상기 제 1 액정표시소자(10a)를 투과하여 상기 광조사부재(20)에 그 한쪽의 면으로부터 입사한 직선편광(P)의 대부분을 이 광조사부재(20)에 의해 반사하는 동시에, 상기 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때에 상기 제 2 액정표시소자(10b)를 투과하여 상기 광조사부재(20)에 그 다른쪽의 면으로부터 입사한 직선편광(S)의 대부분을 이 광조사부재(20)에 의해 반사할 수 있고, 따라서 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면을 표시면으로 할 때도 그 표시를 보다 밝게 할 수 있다.

또한 상기 광조사부재(20)는 한쌍의 반사편광소자(21, 22) 중 한쪽의 반사편광소자를 투과하여 입사하고, 다른쪽의 반사편광소자에 의해 반사되어 상기 한쪽의 반사편광소자에 재입사한 빛의 대부분을, 이 한쪽의 반사편광소자를 투과시켜서 출사하는데, 상기 한쪽의 반사편광소자에 재입사한 빛 중 일부의 빛은 이 한쪽의 반사편광소자에 의해 반사되고, 한쌍의 반사편광소자(21, 22)의 사이에서 다중반사되어 상기 한쪽의 반사편광소자를 투과하여 출사한다.

즉 상기 광조사부재(20)는 그 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면으로부터 입사한 빛의 대부분을 그 입사측과는 반대쪽의 반사편광소자(22 또는 21)에 의한 1회의 반사로 상기 입사측으로 출사하는 동시에, 일부의 빛을 한쌍의 반사편광소자(21, 22)의 사이에서 다중반사시키고, 그 다중반사광을 상기 1회의 반사로 출사하는 빛의 주위로부터 상기 입사측으로 출사한다.

그 때문에 이 표시장치에 따르면, 그 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면을 표시면으로 할 때도 상기 광조사부재(20)의 입사측과는 반대쪽의 반사편광소자(21 또는 22)에 의한 1회의 반사로 상기 광조사부재(20)의 입사측으로 출사한 반사광과 상기 광조사부재(20)의 한쌍의 반사편광소자(21, 22)의 사이에서 다중반사되고, 상기 1회의 반사로 출사하는 빛의 주위로부터 상기 광조사부재(20)의 입사측으로 출사한 반사광을 상기 표시면으로부터 출사시킬 수 있으며, 따라서 명표시로부터의 빛의 출사면적을 크게 하여 상기 명표시부를 전체적으로 밝게 하는 동시에, 상기 액정표시소자(10a, 10b)에 의한 암표시의 그림자를 없애서 미감상이 없는 양호한 품질의 반사표시를 실시할 수 있다.

또 이 실시예의 표시장치는 상기 광조사부재(20)를, 상기 한쌍의 반사편광소자(21, 22)의 사이에 한쪽과 다른쪽의 면으로부터 입사한 빛을 각각 투과시키고, 단면으로부터의 입사광을 상기 한쪽과 다른쪽의 쪽에도 한쪽의 면으로부터 출사하는 도광판(25)과, 이 도광판(25)의 상기 단면에 대향시켜서 설치된 발광소자(26)로 이루어지는 면광원(24)을 추가로 배치한 구성으로 하고 있기 때문에 상기 한쪽의 면과 다른쪽의 면의 양쪽에서 각각 외광을 이용하는 반사표시와, 상기 면광원(24)으로부터의 조명광을 이용하는 투과표시를 실시할 수 있다.

그리고 상기 광조사부재(20)는 상기한 바와 같이 제 1 액정표시소자(10a)측과 제 2 액정표시소자(10b)측에 대략 같은 강도의 직선편광(P)과 직선편광(S)을 각각 출사하기 때문에 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때에, 상기 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때에 같은 밝기의 표시를 얻을 수 있다.

또한 이 실시예에서는 상기 광조사부재(20)의 한쌍의 반사편광소자(21, 22) 중 상기 제 1 액정표시소자(10a)측의 반사편광소자(21)를, 그 투과축(21a)을 상기 제 1 액정표시소자(10a)의 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)과 실질적으로 평행하게 하여 배치하고, 상기 제 2 액정표시소자(10b)측의 반사편광소자(22)를, 그 투과축(22a)을 상기 제 2 액정표시소자(10b)의 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)과 실질적으로 평행하게 하여 배치하고 있기 때문에 상기 액정표시소자(10a, 10b)의 후측으로 출사한 빛의 대부분을 상기 액정표시소자(10a, 10b)에 입사시킬 수 있으며, 따라서 상기 반사표시인 때에, 투과표시인 때에 한쪽과 다른쪽의 양쪽의 표시를 충분히 밝게 할 수 있다.

또한 상기 실시예에서는 상기 광조사부재(20)의 한쌍의 반사편광소자(21, 22)를, 각각의 투과축(21a, 21a)을 실질적으로 서로 직교시켜서 배치하고 있는데, 상기 한쌍의 반사편광소자(21, 22)를 각각의 투과축(21a, 22a)을 비스듬하게 교차시켜서 배치하고, 이를 반사편광소자(21, 22)의 사이에서 다중반사되어 광조사부재(20)로부터 출사하는 빛을 맑게 해도 좋고, 그 경우에도 상기 한쌍의 반사편광소자(21, 22)의 투과축(21a, 22a)의 교차각을 적교에 가까운 각도로 하고, 상기 광조사부재(20)의 입사측과는 반대쪽의 반사편광소자에 의한 1회의 반사로 출사하는 빛을 충분히 확보함으로써 한쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시 및 투과표시인 때에, 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시 및 투과표시인 때에 충분한 밝기의 표시를 얻을 수 있다.

[제 2 실시예]

도 5~도 7은 본 발명의 제 2 실시예를 나타내고 있으며, 도 5는 표시장치의 분해사시도, 도 6 및 도 7은 상기 표시장치의 한쪽의 면을 표시면으로 할 때와 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 개략단면도이다.

이 실시예의 표시장치는 도 5에 나타난 바와 같이 각각의 후면을 서로 대향시켜서 역방향으로 배치된 제 1과 제 2 액정표시소자(10a, 10b)의 사이에 위상차판(23)과 면광원(24)을 한쌍의 반사편광소자(21, 22)로 끼운 구조의 광조사부재(20a)를 배치한 것이다.

또한 이 실시예에 있어서, 상기 제 1 액정표시소자(10a)와 제 2 액정표시소자(10b)는 기본적으로 상기한 제 1 실시예의 것과 같은 구성이기 때문에 그 설명은 도면에 동일부호를 붙여서 생략한다.

이 실시예에 있어서, 상기 광조사부재(20a)의 제 1과 제 2 반사편광소자(21, 22)의 사이에 배치된 위상차판(23)은 예를 들면 투과광의 상광과 미상광의 사이에 1/2파장의 위상차를 주는 $\lambda/2$ 위상차판이며, 이 실시예에서는 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)을 상기 제 2 반사편광소자(22)와 면광원(24)의 도광판(25)의 사이에 배치하고 있다.

또 이 실시예에서는 도 6에 나타난 바와 같이 상기 제 1과 제 2 액정표시소자(10a, 10b)의 각각의 전측기판(12)의 근처에 있어서의 액정분자배향방향(12a)과 각각의 후측기판(13)의 근처에 있어서의 액정분자배

열반함(13a)을 각각 실질적으로 평행 또는 직교(도면에서는 평행)로 하는 동시에, 상기 제 1과 제 2 역정 표시소자(10A, 10B)의 전측의 흡수편광판(16)을, 각각의 투과축(16a)을 실질적으로 평행하게 하여 배치하고, 상기 제 1과 제 2 역정 표시소자(10A, 10B)의 대향면측인 후측의 흡수편광판(17)을, 각각의 투과축(17a)을 실질적으로 평행하게 하여 배치하고 있다.

또한 이 실시예에서는 상기 광조사부재(20a)의 제 1과 제 2 반사편광소자(21, 22)를, 각각의 투과축(21a, 22a)을 실질적으로 평행하게 하는 동시에, 제 1 역정 표시소자(10A)측의 제 1 반사편광소자의 투과축(21a)을 상기 제 1 역정 표시소자(10A)의 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)과 실질적으로 평행하게 하고, 제 2 역정 표시소자(10B)측의 제 2 반사편광소자의 투과축(22a)을 상기 제 2 역정 표시소자(10B)의 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)과 실질적으로 평행하게 하여 배치하며, 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)을, 그 지상축(23a)을 상기 제 1과 제 2 반사편광소자(21, 22)의 양측의 투과축(21a, 22a)에 대하여 실질적으로 45°의 각도로 비스듬하게 어긋나게 하여 배치하고 있다.

이 표시장치의 반사표시의 한쪽의 면(제 1 역정 표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 설명한다. 한쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 도 6A와 같이 제 1 역정 표시소자(10A)에 그 전측으로부터 입사한 외광(비편광)이, 이 제 1 역정 표시소자(10A)의 전측의 흡수편광판(16)에 의해 그 투과축(16a)에 평행한 직선편광(S)으로 되어 역정셀(11)에 입사한다.

그리고 상기 역정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V=0$)는 도 6A의 좌측에 나타낸 바와 같이 상기 역정셀(11)에 입사한 상기 직선편광(S)이 역정층(15)에 의해 실질적으로 90° 선광되어 후측의 흡수편광판(17)의 투과축(17a)에 평행한 직선편광(P)으로 되고, 상기 후측의 흡수편광판(17)을 투과하여 상기 제 1 역정 표시소자(10A)의 후측으로 출사하며, 상기 광조사부재(20a)에 입사한다.

상기 광조사부재(20a)에 입사한 직선편광(P)은 상기 광조사부재(20a)의 제 1 반사편광소자(21)와 면광원(24)의 도광판(25)을 투과하여 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)에 의해 1/2파장의 위상차가 주어지고, 상기 직선편광(P)의 진동면이 실질적으로 90° 회전한 직선편광(S)으로 되어 제 2 반사편광소자(22)에 입사하며, 이 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사된다.

상기 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사된 직선편광(S)은 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)에 의해 다시 직선편광(P)으로 되고, 면광원(24)의 도광판(25)과 제 1 반사편광소자(21)를 투과하여 상기 광조사부재(20a)로부터 출사하며, 상기 제 1 역정 표시소자(10A)를 다시 투과하여 그 전측으로 출사한다.

한편 상기 제 1 역정 표시소자(10A)의 역정셀(11)의 전극간에 역정분자를 가진(3, 4)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일조시켜 음배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V > V_{th}$)는 도 6A의 우측에 나타낸 바와 같이 제 1 역정 표시소자(10A)의 전측으로 입사하고, 그 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 역정셀(11)에 입사한 직선편광(S)이 역정층(15)의 배굴절작용을 받지 않고, 그 편광상태인 채 상기 역정셀(11)을 투과하여 후측의 흡수편광판(17)에 입사하며, 그 빛의 대부분이 상기 후측의 흡수편광판(17)에 의해 흡수된다.

따라서 상기 한쪽의 면(제 1 역정 표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 무전계시의 표시는 명표시(학색표시)이며, 전계인가시($V > V_{th}$)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

또 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때는 한쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 도 6B와 같이 상기 광조사부재(20a)의 면광원(24)의 발광소자(26)가 점등되고, 상기 발광소자(26)로부터의 출사광이 도광판(25)의 한쪽과 다른쪽의 면으로부터 출사한다.

그리고 상기 도광판(25)의 제 1 반사편광소자(21)에 대항하는 면으로부터 출사한 조광광은 상기 제 1 반사편광소자(21)에 입사하고, 그 빛(비편광) 중 상기 제 1 반사편광소자(21)의 반사축(21b)에 평행한 직선편광(S)이, 이 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사되며, 상기 제 1 반사편광소자(21)의 투과축(21a)에 평행한 직선편광(P)이, 이 제 1 반사편광소자(21)를 투과하여 제 1 역정 표시소자(10A)측으로 출사한다.

한편 상기 도광판(25)의 제 1 반사편광소자(21)에 대항하는 면으로부터 출사한 빛 중 상기 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사된 직선편광(S)은 상기 도광판(25)을 투과하여 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)에 의해 상기 직선편광(S)의 진동면이 실질적으로 90° 회전한 직선편광(P)으로 되고, 제 2 반사편광소자(22)를 투과하여 제 2 역정 표시소자(10B)측으로 출사한다.

또 상기 도광판(25)의 제 2 반사편광소자(22)에 대항하는 면으로부터 출사한 조광광은 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)을 비편광상태인 채 투과하여 상기 제 2 반사편광소자(22)에 입사하고, 그 빛(비편광) 중 상기 제 2 반사편광소자(22)의 반사축(22b)에 평행한 직선편광(S)이, 이 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사되며, 상기 제 2 반사편광소자(22)의 투과축(22a)에 평행한 직선편광(P)이, 이 제 2 반사편광소자(22)를 투과하여 제 2 역정 표시소자(10B)측으로 출사한다.

한편 상기 도광판(25)의 제 2 반사편광소자(22)에 대항하는 면으로부터 출사한 빛 중 상기 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사된 직선편광(S)은 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)에 의해 상기 직선편광(S)의 진동면이 실질적으로 90° 회전한 직선편광(P)으로 되고, 도광판(25)을 투과하며, 또한 제 1 반사편광소자(21)를 투과하여 제 1 역정 표시소자(10A)측으로 출사한다.

즉 이 실시예에서는 상기 광조사부재(20a)를, 제 1과 제 2 반사편광소자(21, 22)의 투과축(21a, 22a)을 실질적으로 평행하게 하고, 그 사이에 면광원(24)과 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)을 배치한 구성으로 하고 있기 때문에, 이 광조사부재(20a)로부터 제 1 역정 표시소자(10A)측으로 출사하는 빛과 상기 제 2 역정 표시소자(10B)측으로 출사하는 빛은 어느 쪽도 직선편광(P)이다.

또 이 광조사부재(20a)는 면광원(24)으로부터의 조광광 중 상기 도광판(25)의 제 1 반사편광소자(21)에 대항하는 면으로부터 출사하여 상기 제 1 반사편광소자(21)를 투과한 직선편광(P)과, 상기 도광판(25)의 제 2 반사편광소자(22)에 대항하는 면으로부터 출사하여 상기 제 2 반사편광소자(22)에 의해 반사되고, $\lambda/2$ 위상차판(23)에 의해 편광상태가 바뀌어진 직선편광(P)을 상기 제 1 역정 표시소자(10A)측으로 출사하는 동시에, 상기 도광판(25)의 제 2 반사편광소자(22)에 대항하는 면으로부터 출사하여 상기 제 2 반사편

광소자(22)를 투과한 직선편광(P)과, 상기 도광판(25)의 제 1 반사편광소자(21)에 대항하는 면으로부터 흡사하여 상기 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사되고, 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)에 의해 편광상태가 바뀌어진 직선편광(P)을 상기 제 2 액정표시소자(10B)측으로 흡사하기 때문에, 이 광조사부재(20a)로부터 제 1 액정표시소자(10A)측으로 흡사하는 직선편광(P)과 상기 제 2 액정표시소자(10B)측으로 흡사하는 직선편광(P)은 대략 같은 강도의 빛이다.

그리고 상기 광조사부재(20)로부터 제 1 액정표시소자(10A)측으로 흡사한 직선편광(P)은 이 제 1 액정표시소자(10A)의 후측의 흡수편광판(17)을 투과하여 액정셀(11)에 그 후측으로부터 입사하고, 상기 액정셀(11)의 전극간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자의 배향상태에 따른 액정층(15)의 복굴절작용을 받아서 이 액정셀(11)의 전측으로 흡사한다.

즉 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V=0$)는 도 6B의 좌측에 나타낸 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후측으로부터 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)의 복굴절작용에 의해 실질적으로 90° 선광하여 직선편광(S)으로 되고, 그 직선편광(S)이 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 전측으로 흡사한다.

한편 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세우배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V>V_{th}$)는 도 6B의 우측에 나타낸 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후측으로부터 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 채 전측의 흡수편광판(16)에 입사하고, 그 빛의 대부분이 상기 전측의 흡수편광판(16)에 의해 흡수된다.

따라서 상기 한쪽의 면(제 1 액정표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 무전계시의 표시는 양표시(흑색표시)이며, 전계인가시($V>V_{th}$)의 표시는 양표시(흑색표시)이다.

다음으로 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 설명하면, 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 도 7A와 같이 제 2 액정표시소자(10B)에 그 전측으로부터 입사한 외광(비편광)이, 이 제 2 액정표시소자(10B)의 전측의 흡수편광판(16)에 의해 그 투과축(16a)에 평행한 직선편광(S)으로 되어 액정셀(11)에 입사한다.

그리고 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V=0$)는 도 7A의 좌측에 나타낸 바와 같이 상기 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 액정셀(11)에 입사한 직선편광(S)이, 실질적으로 90° 선광하여 직선편광(P)으로 되고, 그 직선편광(P)이 후측의 흡수편광판(17)을 투과하여 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후측으로 흡사한다.

상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후측으로 흡사한 상기 직선편광(P)은 상기 광조사부재(20a)에 입사하고, 그 제 2 반사편광소자(22)를 투과하여 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)에 의해, 상기 직선편광(P)의 진동면이 실질적으로 90° 회전한 직선편광(S)으로 되며, 도광판(24)의 도광판(25)을 투과하여 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사된다.

상기 제 1 반사편광소자(21)에 의해 반사된 상기 직선편광(S)은 상기 도광판(25)을 다시 투과하여 상기 $\lambda/2$ 위상차판(23)에 의해 다시 직선편광(P)으로 되고, 상기 제 2 반사편광소자(22)를 투과하여 상기 광조사부재(20a)의 제 2 액정표시소자(10B)에 대항하는 면으로부터 흡사하며, 상기 제 2 액정표시소자(10B)에 그 후측으로부터 입사한다.

상기 제 2 액정표시소자(10B)에 입사한 직선편광(S)은, 이 제 2 액정표시소자(10B)의 후측의 흡수편광판(17)을 투과하고, 액정셀(11)의 액정층(15)에 의해 실질적으로 90° 선광되어 직선편광(S)으로 되며, 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 전측으로 흡사한다.

한편 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세우배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V>V_{th}$)는 도 7A의 우측에 나타낸 바와 같이 제 2 액정표시소자(10B)의 전측으로부터 입사하고, 그 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 액정셀(11)에 입사한 직선편광(S)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 채 후측의 흡수편광판(17)에 입사하며, 이 흡수편광판(17)에 의해 흡수된다.

따라서 상기 다른쪽의 면(제 2 액정표시소자(10B)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 무전계시의 표시는 양표시(흑색표시)이며, 전계인가시($V>V_{th}$)의 표시는 양표시(흑색표시)이다.

또 상기 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때는 상기한 한쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때와 마찬가지로 상기 광조사부재(20a)의 도광판(24)의 발광소자(26)가 점등되고, 상기 광조사부재(20a)로부터 제 1 액정표시소자(10A)측과 제 2 액정표시소자(10B)측으로 각각 직선편광(P)이 흡사한다.

그리고 상기 광조사부재(20a)로부터 제 2 액정표시소자(10B)측으로 흡사한 직선편광(P)은 이 제 2 액정표시소자(10B)의 후측의 흡수편광판(17)을 투과하여 액정셀(11)에 그 후측으로부터 입사하고, 상기 액정셀(11)의 전극간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자의 배향상태에 따른 액정층(15)의 복굴절작용을 받아서 이 액정셀(11)의 전측으로 흡사한다.

즉 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V=0$)는 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 도 7B의 좌측에 나타낸 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후측으로부터 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)에 의해 실질적으로 90° 선광하고, 전측의 흡수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 직선편광(S)으로 되어 액정셀(11)의 전측으로 흡사하며, 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 전측으로 흡사한다.

한편 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세우배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V>V_{th}$)는 도 7B의 우측에 나타낸 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후측으로부터 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 채 상기 액정셀(11)을 투과하여 전측의 흡수편광판(16)에 입사하고, 이 흡수편광판(16)에 의

해 흡수된다.

따라서 상기 다른쪽의 면(제 2 역정표시소자(108)의 전면)을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 무전계시의 표시는 영표시(흑색표시)이며, 전계인가시($V > V_{th}$)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

이와 같이 이 실시예의 표시장치는 제 1과 제 2 역정표시소자(10A, 10B)의 사이에, 한쌍의 반사면광소자(21, 22)의 사이에 투과광의 편광상태를 변화시키는 위상차판(23)을 구비한 광조사부재(20a)를 배치함으로써 한쪽의 면(제 1 역정표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 상기 제 1 역정표시소자(10A)의 전측으로부터 입사하여 이 제 1 역정표시소자(10A)를 투과한 빛을, 상기 광조사부재(20a)의 제 1 역정표시소자(10A)측의 반사면광소자(21)를 투과시켜서 제 2 역정표시소자(10B)측의 반사면광소자(22)에 의해 반사하고, 다른쪽의 면(제 2 역정표시소자(10B)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 상기 제 2 역정표시소자(10B)의 전측으로부터 입사하여 이 제 2 역정표시소자(10B)를 투과한 빛을, 상기 광조사부재(20a)의 제 2 역정표시소자(10B)측의 반사면광소자(22)를 투과시켜서 제 1 역정표시소자(10A)측의 반사면광소자(21)에 의해 반사하도록 한 것이다.

이 표시장치에 따르면, 상기 광조사부재(20a)의 한쌍의 반사면광소자(21, 22)가 각각 입사광이 서로 다른 2개의 직선편광성분 중 한쪽의 직선편광성분만을 거의 흡수하는 일 없이 높은 반사율로 반사하고, 다른쪽의 직선편광성분만을 거의 흡수하는 일 없이 높은 투과율로 투과시키는 동시에, 상기 한쌍의 반사면광소자(21, 22)의 사이에 배치된 $\lambda/2$ 위상차판(23)도 입사광을 거의 흡수하는 일 없이 높은 투과율로 투과시키기 때문에 한쪽과 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때도 충분한 밝기의 반사표시를 실시할 수 있다.

또한, 상기 실시예에서는 상기 광조사부재(20a)의 한쌍의 반사면광소자(21, 22)를, 각각의 투과축(21a, 22a)을 실질적으로 평행하게 하여 배치하고, 그 사이에 투과광의 상광과 미상광의 사이에 $1/2\pi$ 장의 위상차를 주는 $\lambda/2$ 위상차판(23)을 배치하고 있기 때문에 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때에 상기 제 1 역정표시소자(10A)를 투과하여 상기 광조사부재(20a)에 그 한쪽의 면으로부터 입사한 직선편광(P)의 대부분을 이 광조사부재(20a)에 의해 반사하는 동시에, 상기 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때에 상기 제 2 역정표시소자(10B)를 투과하여 상기 광조사부재(20a)에 그 다른쪽의 면으로부터 입사한 직선편광(S)의 대부분을 이 광조사부재(20a)에 의해 반사할 수 있으며, 따라서 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면을 표시면으로 할 때도 그 표시를 보다 밝게 할 수 있다.

또한 이 실시예의 표시장치에 있어서도, 상기 광조사부재(20a)는 입사광의 대부분을 그 입사측과는 반대쪽의 반사면광소자(22 또는 21)에 의한 1회의 반사로 상기 입사측으로 출사하는 동시에, 일부의 빛을 한쌍의 반사면광소자(21, 22)의 사이에서 다중반사시키고, 그 다중반사광을 상기 1회의 반사로 출사하는 빛의 주위로부터 상기 입사측으로 출사하기 때문에 영표시로부터의 빛의 출사면적을 크게 하여 상기 영표시부를 전체적으로 밝게 하는 동시에, 상기 역정표시소자(10A, 10B)에 의한 암표시의 그림자를 없애서 미흡감이 없는 양호한 품질의 반사표시를 실시할 수 있다.

또 이 표시장치에 있어서도, 한쌍의 반사면광소자(21, 22)의 사이에 면광원(24)과 위상차판(23)을 배치하여 상기 광조사부재(20a)를 구성하고 있기 때문에 상기 한쪽의 면과 다른쪽의 면의 양쪽에서 각각 외광을 이용하는 반사표시와 상기 면광원(24)으로부터의 조명광을 이용하는 투과표시를 실시할 수 있다.

또한 이 실시예에서는 상기 광조사부재(20a)의 한쌍의 반사면광소자(21, 22)를, 각각의 투과축(21a, 22a)을 실질적으로 평행하게 하여 배치하고, 이들 반사면광소자(21, 22)의 사이에 $\lambda/2$ 위상차판(23)을 배치하고 있는데, 상기 한쌍의 반사면광소자(21, 22)를, 각각의 투과축(21a, 22a)을 입도의 각도로 비스듬하게 교차시켜서 배치하고, 이들 반사면광소자(21, 22)의 사이에 한쪽의 반사면광소자를 투과하여 입사한 빛의 편광상태를 다른쪽의 반사면광소자에 의해 반사되는 편광상태로 변화시키는 위상차판을 가진 위상차판을 배치해도 좋다.

또 상기 한쌍의 반사면광소자(21, 22)의 투과축(21a, 22a)의 교차각과 상기 위상차판의 위상차는 상기 한쌍의 반사면광소자(21, 22)의 사이에서 다중반사되어 광조사부재(20a)로부터 출사하는 빛을 맑게 하도록 설정해도 좋고, 그 경우에도 상기 광조사부재(20a)의 입사측과는 반대쪽의 반사면광소자에 의한 1회의 반사로 출사하는 빛을 충분히 확보할 수 있도록 함으로써 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시 및 투과표시인 때에, 상기 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시 및 투과표시인 때에 상기 표시소자(10A, 10B)에 의한 입사광의 차단에 의한 암표시와 투과광의 반사에 의한 충분한 밝기의 영표시를 얻을 수 있다.

또한, 상기 위상차판은 투과광에 지향성을 갖게 하기 위한 렌즈시트를 적용한 것이어도 좋고, 이와 같은 렌즈시트적용위상차판을 이용함으로써 표시장치의 전측으로 출사하는 빛의 장면회도를 높게 하여 보다 밝은 표시를 얻을 수 있다.

또 상기 실시예에서는 상기 광조사부재(20a)를 제 2 역정표시소자(10B)측의 제 2 반사면광소자(22)와 면광원(24)의 사이에 위상차판(23)을 배치한 구성으로 하고 있는데, 상기 위상차판(23)은 제 1 역정표시소자(10A)측의 제 1 반사면광소자(21)와 상기 면광원(24)의 사이에 배치해도 좋다.

또한 상기 실시예에서는 상기 광조사부재(20a)를, 한쌍의 반사면광소자(21, 22)의 사이에 위상차판(23)과 면광원(24)을 배치한 구성으로 하고 있는데, 상기 면광원(24)의 도광판을 위상차판으로 해도 좋다.

[제 3 실시예]

도 8은 본 발명의 제 3 실시예를 나타내는 표시장치의 분해사시도이며, 이 실시예는 각각의 후면을 서로 대향시켜서 역방향으로 배치된 제 1 역정표시소자(10A)와 제 2 역정표시소자(10B)의 사이에, 한쌍의 반사면광소자(21, 22)의 사이에 위상차판으로 이루어지는 도광판(27)과 그 단면에 대향시켜서 설치된 발광소자(26)로 이루어지는 면광원(24a)을 배치하여 이루어지는 광조사부재(20b)를 배치한 것이다.

또한 이 실시예에서는 상기 도광판(27)을 투과광의 상광과 미상광의 사이에 $1/2\pi$ 장의 위상차를 주는 $\lambda/2$ 위상차판으로 하고, 광조사부재(20b)의 한쌍의 반사면광소자(21, 22)를, 각각의 투과축(21a, 22a)을 실질적으로 서로 평행하게 하여 배치하고, 상기 $\lambda/2$ 위상차판으로 이루어지는 도광판(27)을, 그 지상축

(27a)를 상기 반사편광소자(21, 22)의 각각의 투과축(21a, 22a)에 대하여 실질적으로 45°의 각도로 비스듬히 어긋나게 하여 배치하고 있다.

이 실시예의 표시장치에 따르면, 상기 편광원(24a)의 도광판(27)을 이용하여 상기 한쌍의 반사편광소자(21, 22)의 사이를 투과하는 빛의 편광상태를 변화시킬 수 있기 때문에 상기 제 2 실시예와 같이 한쌍의 반사편광소자(21, 22)의 사이에 위상차판(23)과 편광원(24)을 배치하는 경우에 비하여 광조사부재(20b)의 구성을 간단하게 하여 박형화할 수 있다.

또 상기 제 1~제 3 실시예에서는 광조사부재(20, 20a, 20b)의 한쌍의 편광분리소자를 반사편광판으로 이루어지는 반사편광소자(21, 22)로 하고 있는데, 상기 편광분리소자는 입사광이 서로 다른 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 투과시키는 것이면 상기 반사편광판에 한정되지 않는다.

도 9는 다른 편광분리소자의 분해측면도이며, 이 편광분리소자(28)는 입사광이 서로 직교하는 2개의 직선 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 투과시킨다.

이 편광분리소자(28)는 입사광의 무회전 및 좌회전의 2개의 원편광성분 중 한쪽의 원편광성분을 반사하고, 다른쪽의 원편광성분을 투과시키는 원편광분리층(예를 들면, 폴리스티렌막장膜層)(29)과, 이 원편광분리층을 끼워서 배치되고, 입사하는 직선편광을 원편광으로 하여 상기 원편광분리층(29)에 입사시키고, 상기 원편광분리층(29)으로부터 출사한 원편광을 직선편광으로 하여 출사하는 한쌍의 위상차판(30, 31)으로 구성되어 있다.

상기 한쌍의 위상차판(30, 31)은 각각 투과광의 상광축·미상광축의 사이에 1/4파장의 위상차를 주는 $\lambda/4$ 위상차판이며, 이들 위상차판(30, 31)은 각각의 지상축을 실질적으로 서로 직교시켜서 배치되어 있다.

이 반사편광소자(28)는 상기 한쌍의 $\lambda/4$ 위상차판(30, 31)의 지상축에 대하여 실질적으로 45° 어긋난, 서로 직교하는 2개의 방향 중 한쪽의 방향, 예를 들면 도면에 있어서 상축의 위상차판(이하 상축위상차판이라 한다)(30)의 지상축에 대하여 상축(상축위상차판(30)의 외면축)에서 보아 무회전으로 45° 어긋난 방향에 투과축을 갖고, 그것과 직교하는 다른쪽의 방향(하축위상차판(31)의 지상축에 대하여 상축에서 보아 좌회전으로 45° 어긋난 방향)에 반사축을 갖고 있으며, 입사광이 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중 상기 반사축에 평행한 진동면을 가진 한쪽의 직선편광성분을 반사하고, 상기 투과축에 평행한 진동면을 가진 다른쪽의 직선편광성분을 투과시킨다.

즉 이 반사편광소자(28)는 그 한쪽의 면축, 예를 들면 도면에 있어서 상축으로부터 입사한 빛 중 상기 반사축에 평행한 직선편광(S)을, 상기 상축위상차판(30)에 의해 빛의 진행방향(도면에 있어서 아랫방향)을 향해서 무회전의 원편광(R1)으로 하여 상기 원편광분리층(29)에 입사시키고, 상기 투과축에 평행한 직선 편광(P)을, 상기 상축위상차판(30)에 의해 빛의 진행방향을 향해서 좌회전의 원편광(R2)으로 하여, 상기 원편광분리층(29)에 입사시키는 동시에, 다른쪽의 면축, 즉 도면에 있어서 하축으로부터 입사한 빛 중 상기 반사축에 평행한 직선편광(S)을, 상기 하축위상차판(31)에 의해 빛의 진행방향(도면에 있어서 윗방향)을 향해서 무회전의 원편광(R1)으로 하여 상기 원편광분리층(29)에 입사시키고, 상기 투과축에 평행한 직선편광(P)을, 상기 하축위상차판(31)에 의해 빛의 진행방향을 향해서 좌회전의 원편광(R2)으로 하여 상기 원편광분리층(29)에 입사시킨다.

또한 도 9에서는 편의상 상기 원편광(R1, R2)의 회전방향(회상표의 방향)을 도면에 있어서 상축에서 본 방향으로 통일하여 나타내고 있는데, 이들 원편광(R1, R2) 중 도면에 있어서 상축으로부터 하축을 향하는 원편광(R1, R2)의 진행방향을 향하는 방향에서 본 회전방향은 도면과 같은 방향, 도면에 있어서 하축으로부터 상축을 향하는 빛의 원편광(R1, R2)의 진행방향을 향하는 방향에서 본 회전방향은 도면과 반대의 방향이다.

한편 원편광분리층(29)은 그 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면축으로부터 입사한 빛에 대해서도 그 진행방향을 향하여 무회전의 원편광성분을 반사하고, 좌회전의 원편광성분을 투과시키는 편광분리특성을 갖고 있다.

그 때문에 도면에 있어서 상축으로부터 입사한 빛 중 상기 상축위상차판(30)에 의해 진행방향을 향하여 무회전의 원편광(R1)으로 되어 상기 원편광분리층(29)에 입사한 빛이 이 원편광분리층(29)에 의해 반사되고, 그 반사광(R1)이 상기 상축위상차판(30)에 의해 상기 반사축에 평행한 직선편광(S)으로 되어 상축으로 출사하며, 상기 상축위상차판(30)에 의해 진행방향을 향하여 좌회전의 원편광(R2)으로 되어 상기 원편광분리층(29)에 입사한 빛이 이 원편광분리층(29)을 투과하여 하축위상차판(31)에 입사하고, 이 하축위상차판(31)에 의해 상기 투과축에 평행한 직선편광(P)으로 되어 하축으로 출사한다.

또 도면에 있어서 하축으로부터 입사한 빛 중 상기 하축위상차판(31)에 의해 진행방향을 향하여 무회전의 원편광(R1)으로 되어 상기 원편광분리층(29)에 입사한 빛이 이 원편광분리층(29)에 의해 반사되고, 그 반사광(R1)이 상기 하축위상차판(31)에 의해 상기 반사축에 평행한 직선편광(S)으로 되어 하축으로 출사하며, 상기 하축위상차판(31)에 의해 진행방향을 향하여 좌회전의 원편광(R2)으로 되어 상기 원편광분리층(29)에 입사한 빛이 이 원편광분리층(29)을 투과하여 상축위상차판(30)에 입사하고, 이 상축위상차판(30)에 의해 상기 투과축에 평행한 직선편광(P)으로 되어 상축으로 출사한다.

이와 같이 상기 반사편광소자(28)는 입사광이 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중 상기 반사축에 평행한 진동면을 가진 한쪽의 편광성분을 반사하고, 상기 투과축에 평행한 진동면을 가진 다른쪽의 편광성분을 투과시키는 것이며, 따라서 상기한 각 실시예에 있어서의 광조사부재(20, 20a, 20b)의 한쌍의 반사편광소자(반사편광판)(21, 22)에 대신하여 이 반사편광소자(28)를 이용해도 각 실시예와 똑같은 효과를 얻을 수 있다.

[제 4 실시예]

도 10~도 12는 본 발명의 제 4 실시예를 나타내고 있으며, 도 10은 표시장치의 분해사시도, 도 11 및 도 12는 상기 표시장치의 한쪽의 면을 표시면으로 할 때와, 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투

과경로를 나타내는 개략단면도이다.

이 실시예의 표시장치는 도 10에 나타난 바와 같이, 각각의 후면을 서로 대향시켜서 역방향으로 배치된 제 1과 제 2 액정표시소자(10a, 10b)의 사이에 입사광의 우회전과 좌회전의 2개의 원편광성분 중 한쪽의 원편광성분을 반사하고, 다른쪽의 원편광성분을 투과시키는 원편광분리층(34)과, 상기 원편광분리층(34)의 한쪽의 면측에 배치되고, 상기 원편광분리층(34)에 대향하는 면과는 반대면으로부터 입사한 직선편광을 원편광으로 하여 상기 원편광분리층(34)에 입사시키고, 상기 원편광분리층(34)으로부터 출사한 원편광을 직선편광으로 하여 상기 반사면으로부터 출사하는 위상차판(35)으로 이루어지는 한쌍의 편광분리소자(32, 33)를 갖고, 이들 편광분리소자(32, 33)의 사이에 면광원(24)을 구비한 구성의 광조사부재(20c)를 배치한 것이다.

또한 이 실시예에 있어서, 상기 제 1 액정표시소자(10a)와 제 2 액정표시소자(10b)는 기본적으로 상기한 제 1 실시예의 것과 같은 구성의 T형 액정표시소자이며, 또 상기 광조사부재(20c)의 면광원(24)도 제 1 실시예의 것과 같은 구성이기 때문에 그 설명은 도면에 동일부호를 붙여서 생략한다.

이 실시예에 있어서, 상기 광조사부재(20c)의 한쌍의 편광분리소자(32, 33)의 원편광분리층(34)은 예를 들면 플라스틱액정필름이며, 상기 원편광분리층(34)의 한쪽의 면측에 배치된 위상차판(35)은 투과광의 상광과 미상광의 사이에 1/4파장의 위상차를 주는 $\lambda/4$ 위상차판이다.

상기 한쌍의 편광분리소자(32, 33)는 각각 입사광이 서로 다른 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 투과시키는 것이며, $\lambda/4$ 위상차판(35)이 설치된 한쪽의 면측으로부터 입사한 직선편광을 상기 $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 좌우 어느 쪽인가 한쪽회전의 원편광으로 하여 원편광분리층(34)에 입사시키고, 다른쪽의 면측, 즉 원편광분리층(34)의 외면측으로부터 입사한 빛을 그대로 상기 원편광분리층(34)에 입사시키는 동시에, 상기 원편광분리층(34)에 의해 반사된 원편광과 상기 원편광분리층(34)를 투과한 원편광 중 상기 원편광분리층(34)의 외면측으로 출사한 원편광을 그대로 출사하고, 상기 원편광분리층(34)의 $\lambda/4$ 위상차판(35)이 설치된 면측으로 출사한 원편광을 상기 $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 직선편광으로서 출사한다.

상기 한쌍의 편광분리소자(32, 33) 중 제 1 액정표시소자(10a)측의 편광분리소자(이하 제 1 편광분리소자라 한다)(32)의 원편광분리층(34)은 그 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면측으로부터 입사한 빛에 대해서도 그 진행방향을 향하여 우회전의 원편광성분을 반사하고, 좌회전의 원편광성분을 투과시키는 편광분리특성을 갖고 있으며, 이 제 1 편광분리소자(32)의 $\lambda/4$ 위상차판(35)은 상기 제 1 액정표시소자(10a)의 후측으로 출사한 직선편광을, 상기 원편광분리층(34)을 투과하는 좌회전의 원편광(R2)으로 변화시켜서 상기 원편광분리층(34)에 입사시키도록, 이 $\lambda/4$ 위상차판(35)의 지상축(35a)의 방향을 설정하여 배치되어 있다.

또 제 2 액정표시소자(10b)측의 편광분리소자(이하 제 2 편광분리소자라 한다)(33)의 원편광분리층(34)은 상기 제 1 편광분리소자(32)의 원편광분리층(34)은 상기 제 1 편광분리소자(32)의 원편광분리층(34)과는 반대의 편광분리특성, 즉 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면측으로부터 입사한 빛에 대해서도, 그 진행방향을 향하여 좌회전의 원편광성분을 반사하고, 우회전의 원편광성분을 투과시키는 특성을 갖고 있으며, 이 제 2 편광분리소자(33)의 $\lambda/4$ 위상차판(35)은 상기 제 2 액정표시소자(10b)의 후측으로 출사한 직선편광을, 상기 원편광분리층(34)을 투과하는 우회전의 원편광(R1)으로 변화시켜서 상기 원편광분리층(34)에 입사시키도록, 이 $\lambda/4$ 위상차판(35)의 지상축(35a)의 방향을 설정하여 배치되어 있다.

또한 도 11 및 도 12에서는 편의상 상기 원편광(R1, R2)의 회전방향(회상표의 방향)을 도면에 있어서 상측으로부터 본 방향으로 동일하여 나타내고 있는데, 이를 원편광(R1, R2) 중 도면에 있어서 상측으로부터 하측을 향하는 원편광(R1, R2)의 진행방향을 향하는 방향에서 본 회전방향은 도면과 같은 방향, 도면에 있어서 하측으로부터 상측을 향하는 빛의 원편광(R1, R2)의 진행방향을 향하는 방향에서 본 회전방향은 도면과는 반대의 방향이다.

상기 한쌍의 편광분리소자(32, 33)는 도 10과 같이 각각의 원편광분리층(34)을 서로 대향시키는 동시에, 각각의 $\lambda/4$ 위상차판(35)의 지상축(35a)을 실질적으로 서로 직교시켜서 배치되어 있다.

그리고 상기 광조사부재(20c)는 상기 제 1 액정표시소자(10a)의 후측으로 출사한 직선편광을, 상기 제 1 편광분리소자(32)의 $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 상기 좌회전의 원편광(R2)으로 하여 이 제 1 편광분리소자(32)의 원편광분리층(34)에 입사시키고, 상기 제 2 액정표시소자(10b)의 후측으로 출사한 직선편광을, 상기 제 2 편광분리소자(33)의 $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 상기 좌회전의 원편광(R2)으로 하여 이 제 2 편광분리소자(33)의 원편광분리층(34)에 입사시키도록, 상기 제 1 편광분리소자(32)의 $\lambda/4$ 위상차판(35)의 지상축(35a)을, 상기 제 1 액정표시소자(1)의 후측의 홀수편광면(17)의 투과축(17a)에 대하여 전측에서 보아 좌회전으로 실질적으로 45°의 방향을 향하여 배치되어 있다.

이 표시장치의 반사표시의 한쪽의 면(제 1 액정표시소자(10a)의 전면)을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 설명한다. 한쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 도 11a와 같이, 제 1 액정표시소자(10a)에 그 전측으로부터 입사한 입광(비편광)이, 이 제 1 액정표시소자(10a)의 전측의 홀수편광면(16)에 의해 그 투과축(16a)에 평행한 직선편광(S)으로 되어 액정셀(11)에 입사한다.

그리고 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시(V=0)는 도 11a의 좌측에 나타난 바와 같이 상기 액정셀(11)에 입사한 상기 직선편광(S)이, 액정셀(15)에 의해 실질적으로 90° 전광되어 후측의 홀수편광면(17)의 투과축(17a)에 평행한 직선편광(P)으로 되고, 상기 후측의 홀수편광면(17)을 투과하여 상기 제 1 액정표시소자(10a)의 후측으로 출사한다. 상기 광조사부재(20c)에 입사한다.

상기 광조사부재(20c)에 입사한 직선편광(P)은, 이 광조사부재(20c)의 제 1 편광분리소자(32)의 $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 진행방향을 향하여 좌회전의 원편광(R2)으로 되어 원편광분리층(34)에 입사하고, 이 원편광분리층(34)을 투과하여, 상기 제 1 편광분리소자(32)의 후측으로 출사한다.

상기 제 1 편광분리소자(32)의 후속으로 출사한 좌회전의 원편광(R2)은 면광원(24)의 도광판(25)을 투과하여 제 2 편광분리소자(33)에 의해 반사되고, 그 반사광(R2)이 상기 면광원(24)의 도광판(25)을 다시 투과하여 상기 제 1 편광분리소자(32)에 그 후속으로부터 재입사한다.

상기 제 1 편광분리소자(32)에 그 후속으로부터 재입사한 상기 원편광(R2)은 이 제 1 편광분리소자(32)의 원편광분리층(34)을 투과하고, 또한 $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 직선편광(P)으로 되어 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사하며, 상기 제 1 액정표시소자(10A)를 다시 투과하여 그 전속으로 출사한다.

한편 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(3, 4)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세움배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V > V_{th}$)는 도 11A의 우측에 나타난 바와 같이 제 1 액정표시소자(10A)의 전속으로부터 입사하고, 그 전속의 홀수편광판(16)을 투과하여 액정셀(11)에 입사한 직선편광(S)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 채 상기 액정셀(11)을 투과하여 후속의 홀수편광판(17)에 입사하며, 그 빛의 대부분이 상기 후속의 홀수편광판(17)에 의해 홀수된다.

따라서 상기 한쪽의 면(제 1 액정표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 무전계시의 표시는 명표시(흑색표시)이며, 전계인가시($V > V_{th}$)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

또 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 한쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 도 11B와 같이 상기 광조사부재(20c)의 면광원(24)의 발광소자(26)가 정동되고, 상기 발광소자(26)로부터의 출사광이 도광판(25)의 한쪽과 다른쪽의 면으로부터 출사한다.

그리고 상기 도광판(25)의 제 1 편광분리소자(32)에 대항하는 면으로부터 출사한 조명광은 상기 제 1 편광분리소자(32)의 원편광분리층(34)에 입사하고, 그 빛(비편광) 중 진행방향을 향하여 우회전의 원편광성분이 상기 원편광분리층(34)에 의해 반사되고, 좌회전의 원편광성분이 상기 원편광분리층(34)을 투과한다. 이 원편광분리층(34)을 투과한 좌회전의 원편광(R2)은 $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 직선편광(P)으로 되어 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사한다.

한편 상기 도광판(25)의 제 1 편광분리소자(32)에 대항하는 면으로부터 출사한 빛 중 상기 제 1 편광분리소자(32)의 원편광분리층(34)에 의해 반사된 우회전의 원편광(R1)은 상기 도광판(25)을 투과하고, 또한 제 2 편광분리소자(33)의 원편광분리층(34)을 투과하는 동시에, $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 직선편광(S)으로 되어 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사한다.

또 상기 도광판(25)의 제 2 편광분리소자(33)에 대항하는 면으로부터 출사한 조명광은 상기 제 2 편광분리소자(33)의 원편광분리층(34)에 입사하고, 그 빛(비편광) 중 진행방향을 향하여 좌회전의 원편광성분이 상기 원편광분리층(34)에 의해 반사되며, 우회전의 원편광성분이 상기 원편광분리층(34)을 투과한다. 이 원편광분리층(34)을 투과한 우회전의 원편광(R1)은 $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 직선편광(S)으로 되어 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사한다.

한편 상기 도광판(25)의 제 2 편광분리소자(33)에 대항하는 면으로부터 출사한 빛 중 상기 제 2 편광분리소자(33)의 원편광분리층(34)에 의해 반사된 좌회전의 원편광(R2)은 상기 도광판(25)을 투과하고, 또한 제 1 편광분리소자(32)의 원편광분리층(34)을 투과하는 동시에, $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 직선편광(P)으로 되어 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사한다.

즉 상기 광조사부재(20c)는 상기 면광원(24)으로부터의 조명광을 서로 직교하는 대략 같은 강도의 2개의 직선편광(P, S)으로 분리하고, 한쪽의 직선편광(P)을 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사하며, 다른쪽의 직선편광(S)을 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사한다.

그리고 상기 광조사부재(20c)로부터 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사한 직선편광(P)은 이 제 1 액정표시소자(10A)의 후속의 홀수편광판(17)을 투과하여 액정셀(11)에 그 후속으로부터 입사하고, 상기 액정셀(11)의 전극간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자의 배향상태에 따른 액정층(15)의 복굴절작용을 받아서 이 액정셀(11)의 전속으로 출사한다.

즉 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V=0$)는 도 11B의 좌측에 나타난 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후속으로부터 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)의 복굴절작용에 의해 실질적으로 90° 선광하여 직선편광(S)으로 되고, 그 직선편광(S)이 전속의 홀수편광판(16)을 투과하여 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 전속으로 출사한다.

한편 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세움배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V > V_{th}$)는 도 11B의 우측에 나타난 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후속으로부터 입사한 직선편광(P)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 채 전속의 홀수편광판(16)에 입사하며, 그 빛의 대부분이 상기 전속의 홀수편광판(16)에 의해 홀수된다.

따라서 상기 한쪽의 면(제 1 액정표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 무전계시의 표시는 명표시(흑색표시)이며, 전계인가시($V > V_{th}$)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

다음으로 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때의 입사광의 투과경로를 설명한다. 도 12는 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 도 12A와 같이 제 2 액정표시소자(10B)에 그 전속으로부터 입사한 외광(비편광)이 이 제 2 액정표시소자(10B)의 전속의 홀수편광판(16)에 의해 그 투과축(16a)에 평행한 직선편광(P)으로 되어 액정셀(11)에 입사한다.

그리고 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V=0$)는 도 12A의 좌측에 나타난 바와 같이 상기 전속의 홀수편광판(16)을 투과하여 액정셀(11)에 입사한 직선편광(P)이 실질적으로 90° 선광하여 직선편광(S)으로 되고, 그 직선편광(S)이 후속의 홀수편광판(17)을 투과하여 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후속으로 출사한다.

상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후속으로 출사한 상기 직선편광(S)은 상기 광조사부재(20c)에 입사하고,

이 광조사부재(20c)의 제 2 편광분리소자(33)의 $\lambda/4$ 위상차판(35)에 의해 진행방향을 향하여 우회전의 원편광(R1)으로 되어 원편광분리층(34)에 입사하며, 이 원편광분리층(34)을 투과하여 상기 제 2 편광분리소자(33)의 후측으로 출사한다.

상기 제 2 편광분리소자(33)의 후측으로 출사한 우회전의 원편광(R1)은 편광원(24)의 도광판(25)을 투과하여 제 1 편광분리소자(32)의 원편광분리층(34)에 의해 반사되고, 그 반사광(R1)이 상기 편광원(24)의 도광판(25)을 다시 투과하여 상기 제 2 편광분리소자(33)에 그 후측으로부터 재입사한다.

상기 제 2 편광분리소자(33)에 그 후측으로부터 재입사한 상기 원편광(R1)은 이 제 2 편광분리소자(33)의 원편광분리층(34)을 투과하고, 또한 $\lambda/4$ 위상차판(20c)에 의해 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 후측으로 출사하여 광조사부재(10A)에 입사한 빛과 같은 직선편광(P)으로 되돌아가게 되어 제 1 액정표시소자(10A)측으로 출사하며, 상기 제 1 액정표시소자(10A)를 다시 투과하여 그 전측으로 출사한다.

한편 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세움배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V > V_{th}$)는 도 12A의 우측에 나타난 바와 같이 제 2 액정표시소자(10B)의 전측으로부터 입사하고, 그 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 액정셀(11)에 입사한 직선편광(S)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 채 후측의 흡수편광판(17)에 입사하며, 이 흡수편광판(17)에 의해 흡수된다.

따라서 상기 다른쪽의 면(제 2 액정표시소자(10B)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때의 무전계시의 표시는 명표시(흑색표시)이며, 전계인가시($V > V_{th}$)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

또 상기 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시의 때는 상기한 한쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시의 때와 마찬가지로 상기 광조사부재(20c)의 편광원(24)의 발광소자(26)가 침투되고, 상기 광조사부재(20c)로부터 제 1 액정표시소자(10A)측으로 직선편광(P)이 출사하며, 제 2 액정표시소자(10B)측으로 직선편광(S)이 출사한다.

그리고 상기 광조사부재(20c)로부터 제 2 액정표시소자(10B)측으로 출사한 직선편광(S)은 이 제 2 액정표시소자(10B)의 후측의 흡수편광판(17)을 투과하여 액정셀(11)에 그 후측으로부터 입사하고, 상기 액정셀(11)의 전극간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자의 배향상태에 따른 액정층(15)의 복굴절작용을 받아서 이 액정셀(11)의 전측으로 출사한다.

즉 상기 액정셀(11)의 전극간에 전계를 인가하지 않는 무전계시($V = 0$)는 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내는 도 12B의 좌측에 나타난 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후측으로부터 입사한 직선편광(S)이 액정층(15)에 의해 실질적으로 90° 선광하고, 전측의 흡수편광판(16)의 투과축(16a)에 평행한 직선편광(P)으로 되어 액정셀(11)의 전측으로 출사하며, 전측의 흡수편광판(16)을 투과하여 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 전측으로 출사한다.

한편 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 액정셀(11)의 전극간에 액정분자를 기판(12, 13)면에 대하여 실질적으로 수직으로 일으켜세움배향시키는 전계를 인가한 전계인가시($V > V_{th}$)는 도 12B의 우측에 나타난 바와 같이 상기 액정셀(11)에 그 후측으로부터 입사한 직선편광(S)이 액정층(15)의 복굴절작용을 받지 않고 그 편광상태인 채 상기 액정셀(11)을 투과하여 전측의 흡수편광판(16)에 입사하며, 이 흡수편광판(16)에 의해 흡수된다.

따라서 상기 다른쪽의 면(제 2 액정표시소자(10B)의 전면)을 표시면으로 하는 투과표시인 때의 무전계시의 표시는 명표시(흑색표시)이며, 전계인가시($V > V_{th}$)의 표시는 암표시(흑색표시)이다.

이와 같이 이 실시예의 표시장치는 제 1과 제 2 액정표시소자(10A, 10B)의 사이에 입사광의 우회전과 좌회전의 2개의 원편광성분 중 한쪽의 원편광성분을 반사하고, 다른쪽의 원편광성분을 투과시키는 원편광분리층(34)과, 상기 원편광분리층(34)의 한쪽의 면측에 배치되고, 상기 원편광분리층(34)에 대항하는 면과는 반대면으로부터 입사한 직선편광을 원편광으로 하여 상기 원편광분리층(34)에 입사시키며, 상기 원편광분리층(34)으로부터 출사한 원편광을 직선편광으로 하여 상기 반대면으로부터 출사하는 $\lambda/4$ 위상차판(35)으로 이루어지는 한쌍의 편광분리소자(32, 33)를, 각각의 원편광분리층(34)을 서로 마주보게 하여 배치한 광조사부재(20a)를 배치함으로써 한쪽의 면(제 1 액정표시소자(10A)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 상기 제 1 액정표시소자(10A)의 전측으로부터 입사하여 이 제 1 액정표시소자(10A)를 투과한 빛을 상기 광조사부재(20c)의 제 1 액정표시소자(10A)측의 편광분리소자(32)를 투과시켜서 제 2 액정표시소자(10B)측의 편광분리소자(33)에 의해 반사하고, 다른쪽의 면(제 2 액정표시소자(10B)의 전면)을 표시면으로 하는 반사표시인 때는 상기 제 2 액정표시소자(10B)의 전측으로부터 입사하여 이 제 2 액정표시소자(10B)를 투과한 빛을 상기 광조사부재(20a)의 제 2 액정표시소자(10B)측의 편광분리소자(33)를 투과시켜서 제 1 액정표시소자(10A)측의 편광분리소자(32)에 의해 반사하도록 한 것이다.

이 표시장치에 따르면, 상기 광조사부재(20a)의 한쌍의 편광분리소자(32, 22)가 각각 입사광이 서로 다른 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 거의 흡수하는 일 없이 높은 반사율로 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 거의 흡수하는 일 없이 높은 투과율로 투과시키기 때문에 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면을 표시면으로 할 때도 충분한 밝기의 반사표시를 실시할 수 있다.

또한 이 실시예의 표시장치에서는 상기 광조사부재(20c)의 한쌍의 편광분리소자(32, 22) 중 한쪽의 편광분리소자(32)의 원편광분리층(34)이 우회전의 원편광성분을 반사하고, 좌회전의 원편광성분을 투과시키는 편광분리특성을 갖고, 다른쪽의 편광분리소자(33)의 원편광분리층(34)이 좌회전의 원편광성분을 반사하고, 우회전의 원편광성분을 투과시키는 편광분리특성을 갖고 있기 때문에 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때에 상기 제 1 액정표시소자(10A)를 투과하여 상기 광조사부재(20c)에 그 한쪽의 면으로부터 입사한 빛의 대부분을 이 광조사부재(20c)에 의해 반사하는 동시에, 상기 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 반사표시인 때에 상기 제 2 액정표시소자(10B)를 투과하여 상기 광조사부재(20c)에 그 다른쪽의 면으로부터 입사한 빛의 대부분을 이 광조사부재(20c)에 의해 반사할 수 있으며, 따라서 한쪽과 다른쪽의 어느 쪽의 면을 표시면으로 할 때도 그 표시를 보다 밝게 할 수 있다.

또한 이 실시예의 표시장치에 있어서도, 상기 광조사부재(20c)는 입사광의 대부분을 그 입사측과는 반대

측의 편광분리소자(33 또는 32)에 의한 1회의 반사로 상기 입사축으로 출사하는 동시에, 입부의 빛을 한 쌍의 편광분리소자(32, 22)의 사이에서 다중반사시키고, 그 다중반사를 상기 1회의 반사로 출사하는 빛의 주위로부터 상기 입사축으로 출사하기 때문에 영표시부로부터의 빛의 출사면적을 크게 하여 상기 영표시부를 전체적으로 밝게 하는 동시에, 상기 액정 표시소자(10a, 10b)에 의한 압표시의 그림자도 없애서 이중상이 없는 양호한 품질의 반사표시를 실시할 수 있다.

또 이 표시장치에 있어서도, 상기 광조사부재(20a)를, 한 쌍의 편광분리소자(32, 22)의 사이에 편광원(24)을 배치한 구성으로 하고 있기 때문에 상기 한쪽의 면과 다른쪽의 면의 양쪽에서 각각 외광을 이용하는 반사표시와 상기 편광원(24)으로부터의 조명광을 이용하는 투과표시를 실시할 수 있다.

발명의 효과

또한 상기한 제 1~제 4 실시예의 표시장치는, 한쪽의 면을 표시면으로 하는 표시와 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 표시의 양쪽을 노멀리화이트모드로 한 것인데, 본 발명은 상기 한쪽의 면을 표시면으로 하는 표시와 상기 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 표시의 한쪽 또는 양쪽을 무전계시의 표시가 압표시인 노멀리블랙모드로 한 표시장치에도 적용할 수 있다.

또 상기 각 실시예의 표시장치는 제 1과 제 2 표시소자(10a, 10b)를 각각 TN형의 액정표시소자로 한 것인데, 상기 표시소자(10a, 10b)는 TN형에 한정되지 않고, STN형, 비트워스트의 호모지니제이션형, 호메오트로픽배향형, 필연계형, 감응전 또는 반감응전형, ECB(복굴절효과)형 등의 액정표시소자이더라도 좋고, 또 상기 제 1과 제 2 표시소자(10a, 10b)의 한쪽과 다른쪽을 다른 형의 액정표시소자로 해도 좋다.

또 상기 제 1과 제 2 표시소자(10a, 10b)는 그 한쪽 또는 양쪽을 컬러필터를 구비하지 않는 모노크로포시소자로 해도 좋고, 그 경우는 양쪽의 표시소자(10a, 10b)를 모노크로포시소자로 하고, 투과표시인 때에 상기 표시소자(10a, 10b)에 적색, 녹색, 청색의 단색화상데이터를 차례로 기입하는 동시에, 광조사부재(20, 20a, 20b, 20c)로부터 적색, 녹색, 청색의 색색광을 차례로 출사하는 필드시퀀셜표시를 실시하도록 해도 좋다.

또한 상기 제 1과 제 2 표시소자(10a, 10b)는 입사광의 투과와 차단을 제어하는 것이면 액정표시소자 이외의 표시소자이더라도 좋다.

또 상기 각 실시예의 표시장치는 광조사부재(20, 20a, 20b, 20c)에 편광원(24, 24a)을 구비시키고, 한쪽의 면을 표시면으로 할 때도, 다른쪽의 면을 표시면으로 할 때도 외광을 이용하는 반사표시와 상기 편광원(24, 24a)으로부터의 조명광을 이용하는 투과표시의 양쪽의 표시를 실시할 수 있도록 한 것인데, 상기 광조사부재(20, 20a, 20b, 20c)로부터 편광원(24, 24a)을 생략하고, 한쪽의 면을 표시면으로 하는 표시와 다른쪽의 면을 표시면으로 하는 표시를 반사표시만으로 해도 좋다.

(5) 광구의 범위

형구항 1

관람하는 측의 전면용 외측에, 상기 관찰하는 측과는 반대측의 미면을 서로 대향시켜서 내측에 배치한 제 1과 제 2 표시소자와,

상기 제 1과 제 2 표시소자의 각각 미면의 사이에 배치되며, 입사광이 서로 다른 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 투과시키는 제 1과 제 2 편광분리소자를 갖고, 상기 한쪽의 편광분리소자를 투과한 편광성분의 빛을 다른쪽의 편광분리소자에 의해 반사하고, 상기 다른쪽의 편광분리소자를 투과한 편광성분의 빛을 상기 한쪽의 반사편광소자에 의해 반사하며, 상기 제 1과 제 2 표시소자에 각각 그 미면측으로부터 빛을 조사시키기 위한 광조사부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광조사부재의 편광분리소자는 서로 직교하는 2개의 직선편광성분으로 분리하여 한쪽의 직선편광성분을 투과하고, 다른쪽의 직선편광성분을 반사하는 직선편광분리소자로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광조사부재의 편광분리소자는 각각 입사광이 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중 상기 편광분리소자를 투과하는 한쪽의 직선편광성분의 빛의 진동면에 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축에 직교하고 상기 한쪽의 직선편광성분의 빛의 진동면과 직교하는 방향에 진동면을 갖는 다른쪽의 직선편광성분의 빛을 반사하는 반사축을 갖는 반사편광판으로 이루어지고, 각각의 투과축을 서로 직교시켜서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 광조사부재의 편광분리소자는 각각 입사광이 서로 직교하는 2개의 직선편광성분 중 상기 편광분리소자를 투과하는 한쪽의 직선편광성분의 빛의 진동면에 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축에 직교하고 상기 한쪽의 직선편광성분의 빛의 진동면과 직교하는 방향에 진동면을 갖는 다른쪽의 직선편광성분의 빛을 반사하는 반사축을 갖는 반사편광판으로 이루어지며, 각각의 투과축이 서로 평행하게 배치되고,

상기 2장의 반사편광판의 사이에 위상차판이 추가로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1과 제 2 표시소자는 표시의 편광축의 전축기관과, 이 전축기관에 대하여 이축의 후축기관과, 이를 전축기관과 후축기관의 사이에 배치되고, 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하기 위한 액정층으로 이루어지는 액정셀과, 이 액정셀을 끼워서 그 전후에 배치되고, 입사광이 서로 직교하는 방향에 진동면을 갖는 2개의 직선편광성분 중 투과하는 직선편광성분의 빛의 진동면과 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축과 직교하고, 그 방향에 진동면을 갖는 직선편광성분을 흡수하는 흡수축을 갖는 한쌍의 흡수편광판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 2장의 반사편광소자 중 제 1 액정표시소자측의 제 1 반사편광소자가 그 투과축을 상기 제 1 액정표시소자의 후축의 흡수편광판의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되고, 제 2 액정표시소자측의 제 2 반사편광소자가 그 투과축을 상기 제 2 액정표시소자의 후축의 흡수편광판의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 광조사부재는 상기 2장의 편광분리소자의 사이에 배치되고, 상기 제 1 표시소자의 측과, 상기 제 2 표시소자의 측의 양쪽에 조명광을 조사하는 조명장치를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 조명장치는 적어도 1개의 광원과, 이 광원이 단면에 설치되고, 단면으로부터 입사한 광원으로부터의 조명광을 인도해서 광상부재의 양면으로부터 흡사하여 상기 제 1, 제 2 표시소자를 조명하고, 또한 상기 제 1, 제 2 표시소자로부터 입사한 빛을 각각 투과하는 편상의 도광판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 광조사부재의 편광분리소자는 서로 다른 방향으로 회전하는 2개의 원편광성분으로 분리하고, 한쪽의 방향회전의 원편광성분을 투과하고, 다른쪽의 방향회전의 원편광성분을 반사하는 원편광분리소자로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 광조사부재의 편광분리소자는 각각 입사광의 무회전과 회회전의 2개의 원편광성분 중 한쪽의 원편광성분을 반사하고, 다른쪽의 원편광성분을 투과시키는 원편광분리층과, 상기 원편광분리층의 양쪽에 배치된 $\lambda/4$ 위상차판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 광조사부재는 상기 2장의 원편광분리소자의 사이에 배치되고, 상기 제 1 표시소자의 측과 상기 제 2 표시소자의 측의 양쪽에 조명광을 조사하는 조명장치를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제 1과 제 2 표시소자는 표시의 편광축의 전축기관과, 이 전축기관에 대하여 이축의 후축기관과, 이를 전축기관과 후축기관의 사이에 배치되고, 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하기 위한 액정층으로 이루어지는 액정셀과, 이 액정셀을 끼워서 그 전후에 배치되고, 입사광이 서로 직교하는 방향에 진동면을 갖는 2개의 직선편광성분 중 투과하는 직선편광성분의 빛의 진동면과 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축과 직교하고, 그 방향에 진동면을 갖는 직선편광성분을 흡수하는 흡수축을 갖는 한쌍의 흡수편광판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

상기 편광분리소자의 $\lambda/4$ 위상차판의 자상축과, 상기 액정표시소자의 흡수편광판의 흡수축이 서로 45° 로 교차하도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 13

편광하는 축의 전면을 외측으로, 상기 편광하는 축과는 반대축의 미면을 서로 대향하는 내측으로 하여 배

치면 제 1과 제 2 표시소자와,

상기 제 1과 제 2 표시소자의 각각 이면의 사이에 배치되며, 입사광이 서로 다른 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 투과시키는 제 1과 제 2 편광분리소자와, 상기 제 1과 제 2 편광분리소자의 사이에 배치되고, 제 1과 제 2 편광분리소자를 투과한 빛을 투과시키며, 또한 상기 제 1과 제 2 편광분리소자에 조명광을 조사하는 조명장치를 갖고, 상기 한쪽의 편광분리소자를 투과한 편광성분의 빛을 다른쪽의 편광분리소자에 의해 반사하고, 상기 다른쪽의 편광분리소자를 투과한 편광성분의 빛을 상기 한쪽의 반사편광소자에 의해 반사하며, 또 상기 조명장치로부터의 빛을 상기 제 1과 제 2 표시소자에 각각 그 이면측으로부터 입사시키기 위한 광조사부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 광조사부재의 편광분리소자는 서로 직교하는 2개의 직선편광성분으로 분리하여 한쪽의 직선편광성분을 투과하고, 다른쪽의 직선편광성분을 반사하는 직선편광분리소자로 이루어지고, 상기 제 1과 제 2 직선편광분리소자의 투과축을 서로 직교시켜서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 광조사부재의 편광분리소자는 서로 직교하는 2개의 직선편광성분으로 분리하여 한쪽의 직선편광성분을 투과하고, 다른쪽의 직선편광성분을 반사하는 직선편광분리소자로 이루어지고, 상기 제 1과 제 2 직선편광분리소자의 투과축을 서로 평행하게 배치하고 있으며,

상기 제 1과 제 2 직선편광분리소자의 사이에 투과하는 빛의 편광상태를 조정하기 위한 위상차판을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 제 1과 제 2 표시소자는 표시의 관찰측인 전측기판과, 이 전측기판에 대하여 이측의 후측기판과, 이들 전측기판과 후측기판의 사이에 배치되고, 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하기 위한 액정층으로 이루어지는 액정셀과, 이 액정셀을 끼워서 그 전후에 배치되고, 입사광이 서로 직교하는 방향에 진동면을 갖는 2개의 직선편광성분 중 투과하는 직선편광성분의 빛의 진동면과 평행한 방향의 투과축과, 상기 투과축과 직교하고, 그 방향에 진동면을 갖는 직선편광성분을 흡수하는 흡수축을 갖는 한쌍의 흡수편광판을 갖고,

상기 2장의 반사편광소자 중 제 1 액정표시소자측의 제 1 반사편광소자가 그 투과축을 상기 제 1 액정표시소자의 후측의 흡수편광판의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되고, 제 2 액정표시소자측의 제 2 반사편광소자가 그 투과축을 상기 제 2 액정표시소자의 후측의 흡수편광판의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 17

관찰하는 측의 전면을 외측으로, 상기 관찰하는 측과는 반대쪽의 이면을 서로 대향하는 내측으로 하여 배치되어 화상 등을 표시하기 위한 제 1과 제 2 표시수단과,

상기 제 1과 제 2 표시수단의 각각 이면의 사이에 배치되고, 입사광을 서로 다른 2개의 편광성분으로 분리하여 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 투과시키기 위한 제 1과 제 2 편광분리수단과, 상기 2장의 편광분리수단의 사이에 배치되고, 상기 제 1 표시수단의 측과 상기 제 2 표시수단의 측의 양쪽에 조명광을 조사하는 조명수단을 갖고, 상기 한쪽의 편광분리수단을 투과한 다른쪽의 편광성분의 빛을 다른쪽의 편광분리수단에 의해 반사하고, 상기 다른쪽의 편광분리수단을 투과한 다른쪽의 편광성분의 빛을 상기 한쪽의 반사편광수단에 의해 반사하며, 또한 상기 조명수단으로부터 상기 제 1과 제 2 표시수단에 각각 그 이면측으로부터 빛을 입사시키기 위한 광조사수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 편광분리수단은 편광면이 서로 직교하는 2개의 직선편광으로 분리하는 수단으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 19

제 17 항에 있어서,

광조사수단은 입사광이 서로 다른 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분을 반사하고, 다른쪽의 편광성분을 투과시키는 제 1과 제 2 편광분리수단과, 상기 제 1과 제 2 편광분리수단의 사이에 배치되고, 제 1과 제 2 편광분리수단을 투과한 빛을 투과시키며, 또한 상기 제 1과 제 2 편광분리수단에 조명광을 조사하는 조명수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 20

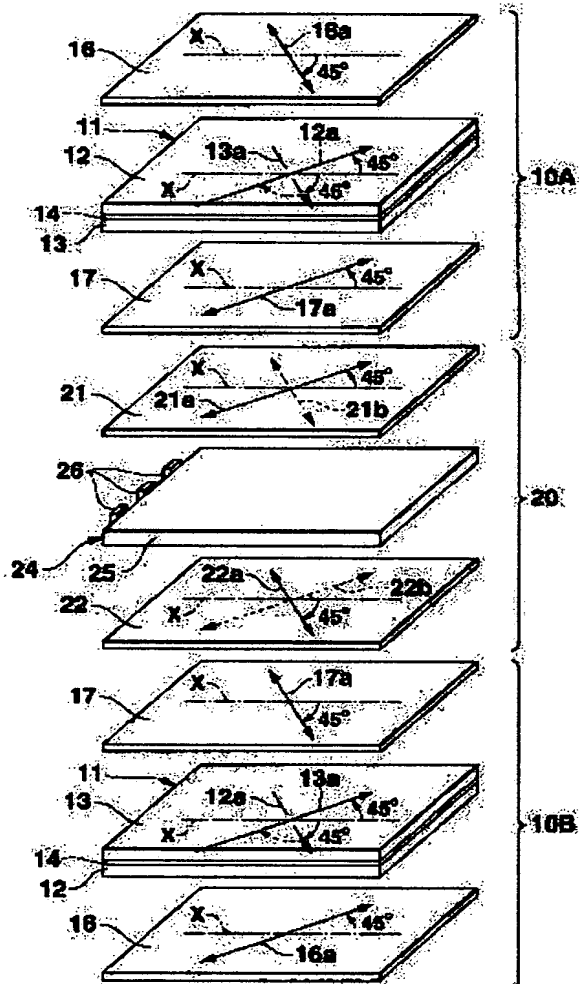
제 17 항에 있어서,

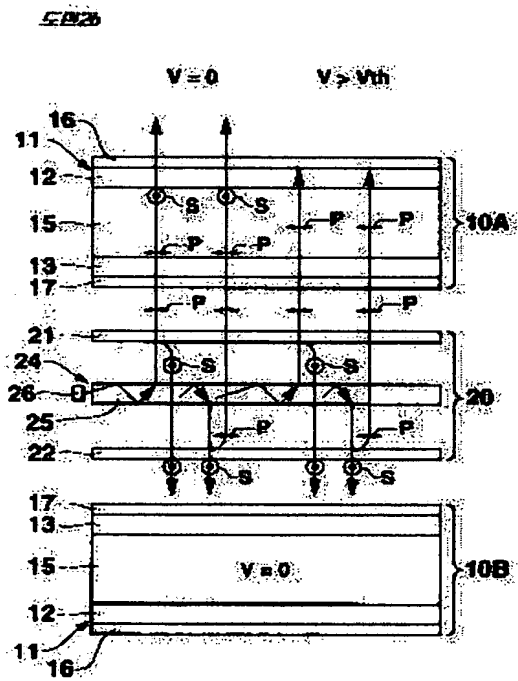
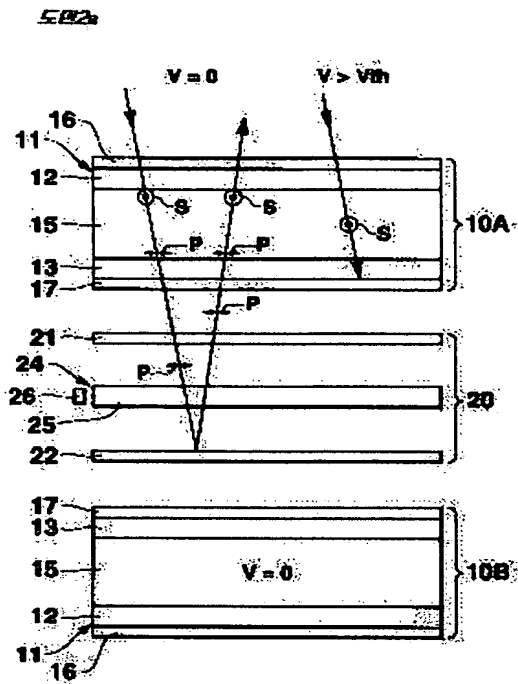
상기 제 1과 제 2 표시수단은 표시의 관촬속의 전속기판과, 이 전속기판에 대하여 이축의 후속기판과, 이들 전속기판과 후속기판의 사이에 배치되고, 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하기 위한 액정층으로 이루어지는 액정층과, 이 액정층을 가위식 그 전속에 배치되고, 인입수신기로 작용하는 발광에 진동면을 갖는 2개의 직선편광성분 중 투과하는 직선편광성분의 빛의 진동면과 평행한 방향의 투과속과, 상기 투과속과 직교하고, 그 방향에 진동면을 갖는 직선편광성분을 흡수하는 흡수축을 갖는 안경의 흡수편광판을 갖고

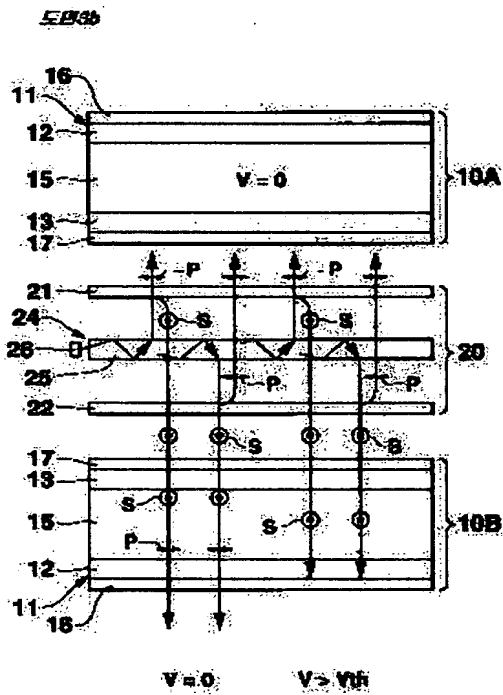
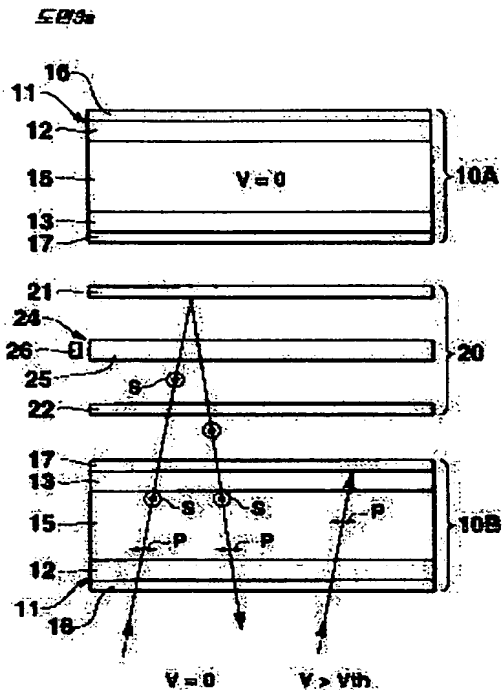
상기 2장의 반사면광수단 중 제 1 액정표시소자층의 제 1 반사면광수단이 그 투과축을 상기 제 1 액정표시수단의 축과의 흡수면광축의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되고, 제 2 액정표시수단의 제 2 반사면광수단이 그 투과축을 상기 제 2 액정표시수단의 축과의 흡수면광축의 투과축과 실질적으로 평행하게 하여 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

58

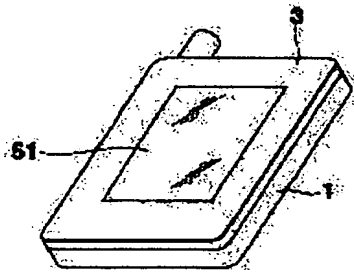
501



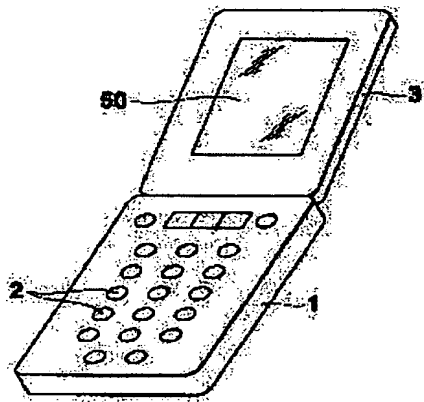




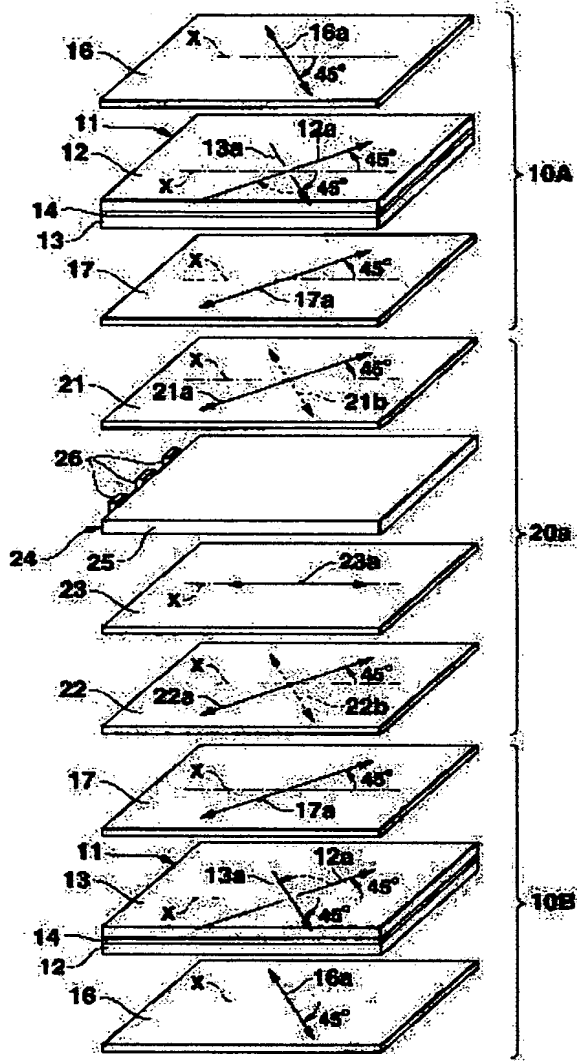
도 4a



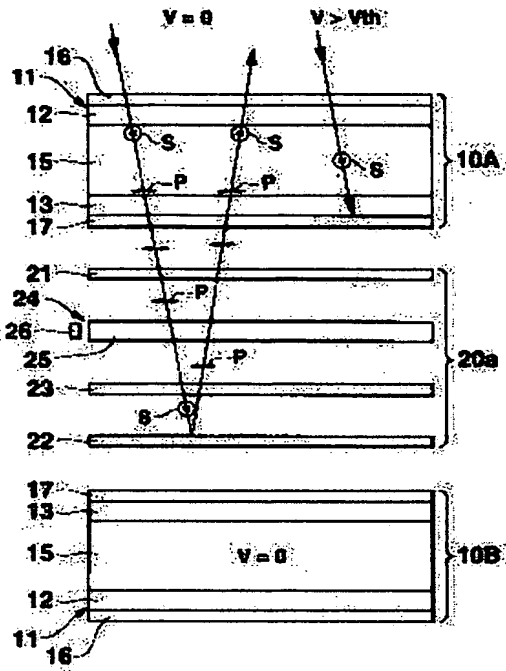
도 4b



도 5



CB0a



도 26

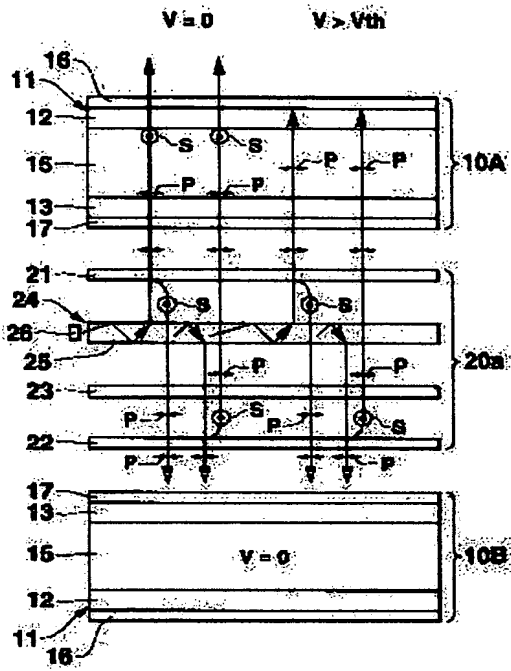


FIG. 7a

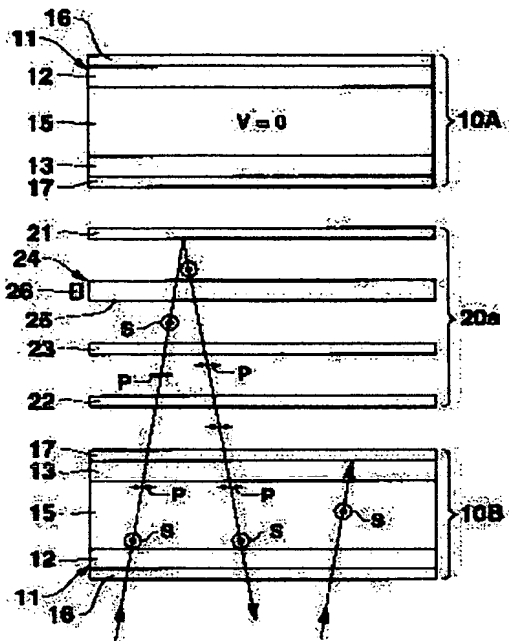
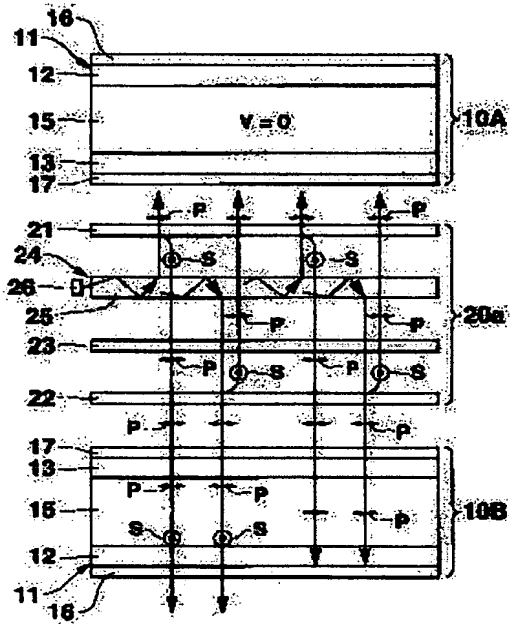
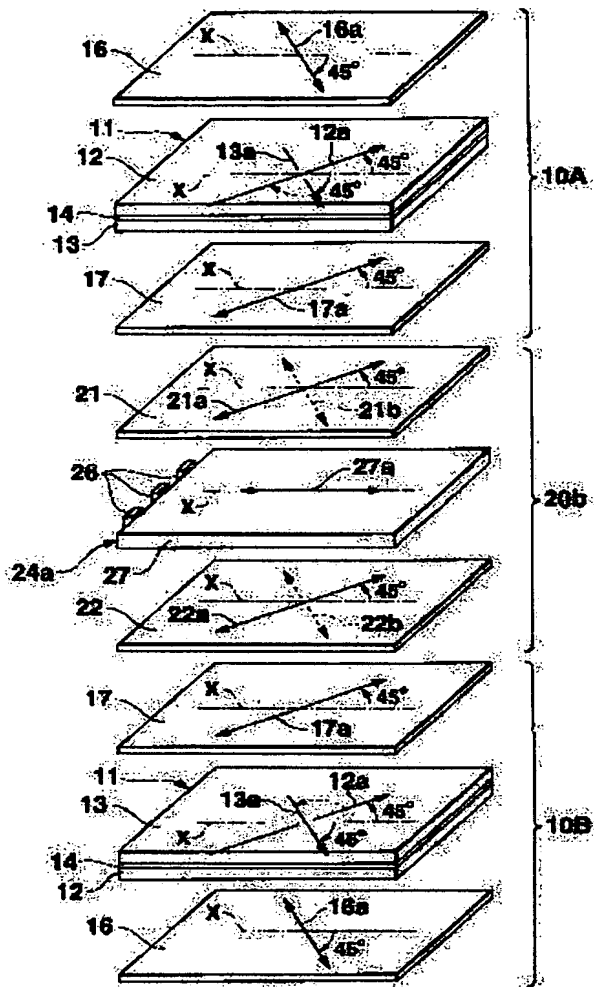


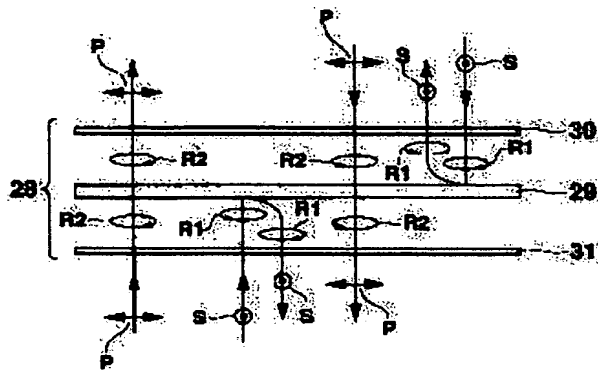
FIG. 7b



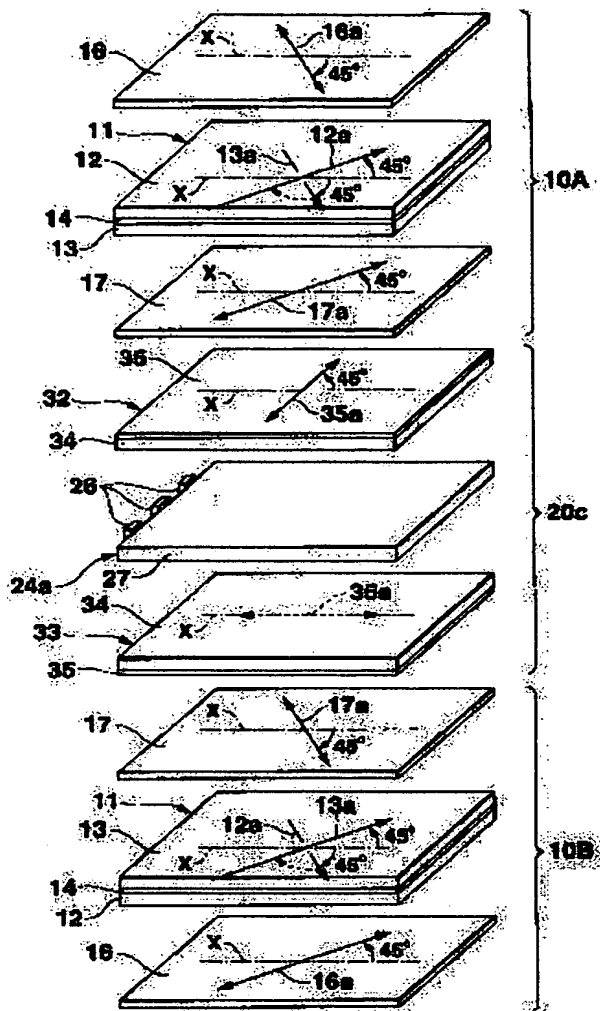
500

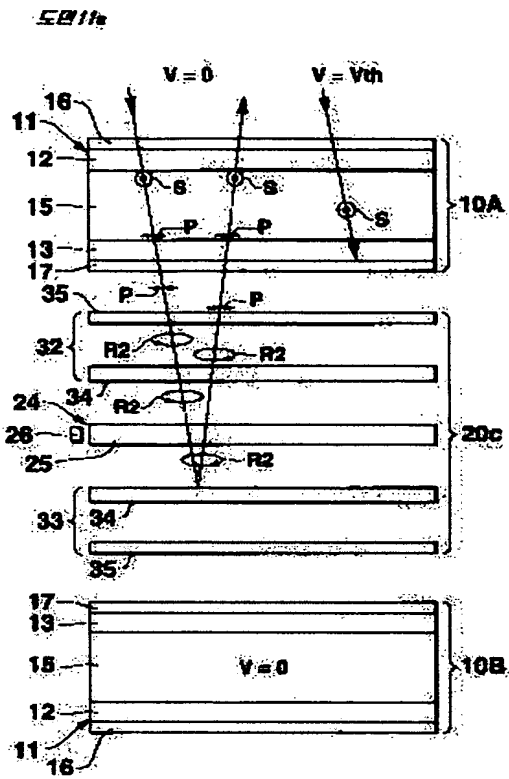


도 28

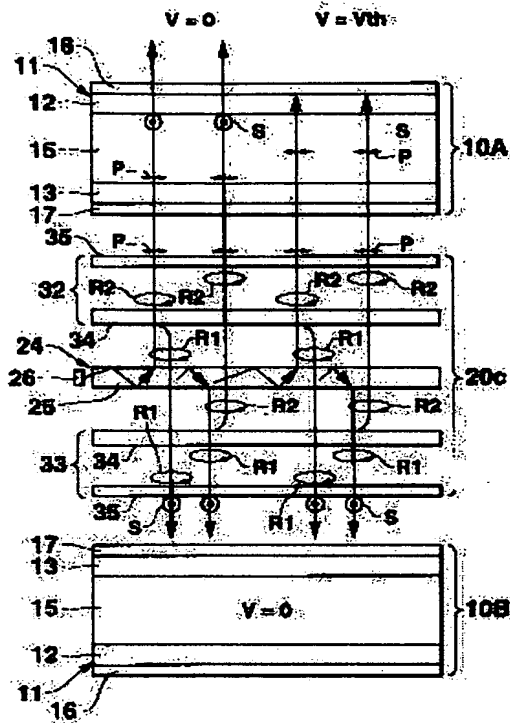


注意:



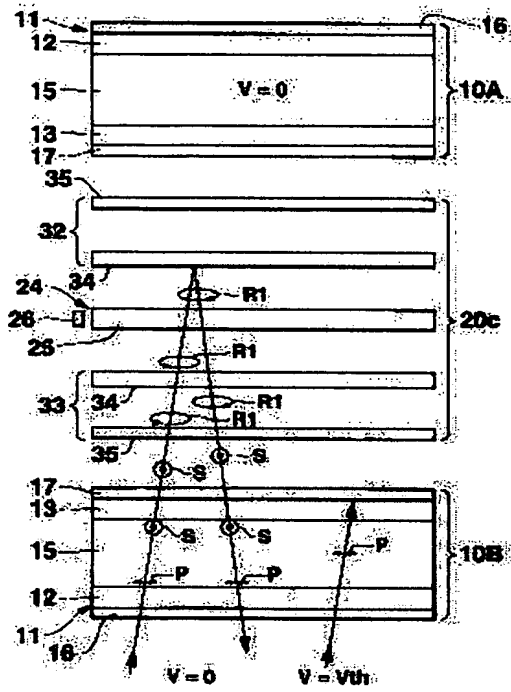


도면 1b



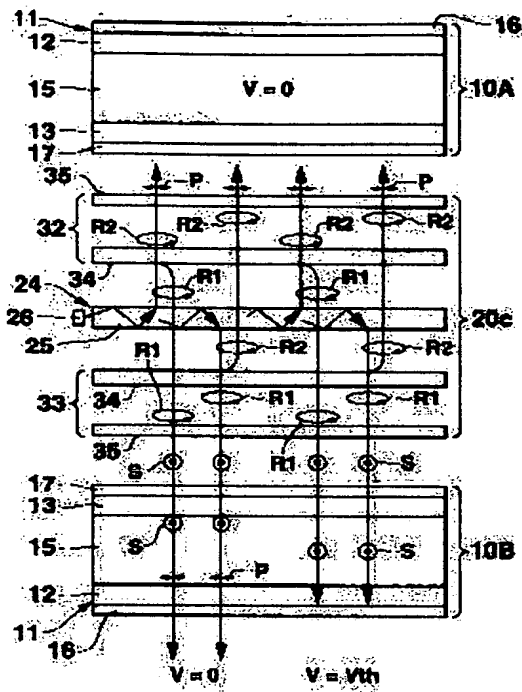
34-32

도 12



34-33

도 12b



34-34

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.